



**João Augusto da Silva** **MELHORIA DE UMA LINHA DE MONTAGEM**  
**Rodrigues Moraes** **PELA APLICAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN**



**João Augusto da Silva  
Rodrigues Moraes**

**MELHORIA DE UMA LINHA DE MONTAGEM  
PELA APLICAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN**

Relatório de Projecto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica da Doutora Marlene Paula Castro Amorim, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho à minha família, em especial aos meus pais e à mana-madrinha por todo o apoio e paciência, bem como ao tio Abel, cujos conselhos me trouxeram até aqui.

## **o júri**

presidente

**Prof. Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira**

Professor Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor Nuno Filipe Rosa Melão**

Professor Adjunto Convidado da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Viseu

**Prof. Doutora Marlene Paula Castro Amorim**

Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro



## **agradecimentos**

À Rita Cerqueira, por me ter dado a oportunidade de realizar o estágio na CaetanoBus, mas sobretudo pela supervisão atenta e atitude exigente perante o trabalho, que me permitiu desenvolver competências organizativas essenciais e me impulsionou a ultrapassar obstáculos.

Ao Tiago, Pedro, Inês e Hugo, intrépidos companheiros de estágio, pela camaradagem e amizade com que sempre pude contar.

## palavras-chave

*Lean*, *kaizen*, estudo de tempos, balanceamento de linha, *yamazumi chart*, standard work

## resumo

Este relatório descreve o desenvolvimento de um projecto de melhoria numa linha de montagem de autocarros, numa das empresas do Grupo Salvador Caetano: a CaetanoBus. Sustentado teoricamente pelos pressupostos da filosofia *lean*, o projecto visou sobretudo uma organização mais eficiente dos recursos humanos e materiais, de modo a alcançar uma redução do *lead time* e, por conseguinte, uma diminuição simultânea de desperdícios associados ao processo e do número de colaboradores afectos a determinado modelo de autocarro.

A metodologia adoptada envolveu fundamentalmente operações relativas ao estudo de tempos, balanceamento e estabelecimento de *standard works*. Por outro lado, outros conceitos associados ao *lean*, como *kaizen* e *yamazumi chart*, integraram igualmente a linha estruturante de pensamento que orientou o campo das acções.

Um plano de melhorias baseado no uso das ferramentas *lean* sugere ganhos produtivos, muito embora o término da produção do modelo, alvo de análise, tivesse impedido a sua confirmação prática nesta matéria.

**keywords**

*Lean, kaizen, study time, line balacing, yamazumi chart, standard work*

**abstract**

This report describes the development of a project intended to improve an assembly line for buses, at one of the companies of Salvador Caetano: CaetanoBus. Theoretically supported by the assumptions of the lean philosophy, the project primarily aimed at a more efficient organization of human and material resources, in order to achieve a reduction in the lead time and, therefore, a simultaneous reduction of waste associated with the process and the number of employees assigned to a particular model of bus.

Basically, the methodology involved several operations related to the time study, balance and definition of standard works. Moreover, other concepts associated to lean as kaizen and yamazumi chart are also integrated into the structural line of thought that guided all the actions.

An improvement plan, based upon the use of lean tools, suggests productive gains, although the terminus of the target bus series has prevented the practical exemplification on this issue.



# Índice de Conteúdos

Introdução.....	5
1. Fundamentos Teóricos.....	7
1.1. <i>Lean Thinking</i> .....	7
1.2. <i>Just-in-Time</i> .....	9
1.3. <i>Mudas</i> .....	10
1.4. Sistema <i>Pull</i> .....	11
1.5. Procura pela Perfeição .....	12
1.6. Estudo de Tempos e Métodos de Trabalho.....	14
1.6.1. Indicadores <i>Lean</i> .....	17
1.6.2. Balanceamento de uma Linha de Produção .....	21
1.6.3. Quadro <i>Yamazumi</i> .....	24
1.6.4. <i>Standard work</i> .....	27
2. Contextualização do Trabalho.....	31
2.1. Grupo Salvador Caetano .....	31
2.2. CaetanoBus .....	32
2.3. Processo de Fabrico .....	33
2.4. Linhas de Montagem .....	34
2.4.1. Processo de fabrico na Linha 1 .....	35
2.4.2. Modelo Urbano MAN A69.....	36
2.4.3. Processos Externos à Produção .....	41
3. Descrição do Problema .....	43
3.1. Objectivos do Trabalho .....	43
3.2. Metodologia Adoptada .....	44
3.3. Situação Inicial Observada .....	44
3.3.1. Secção de Estruturas e Chapeamento .....	45
3.3.2. Secção de Acabamentos .....	46
3.4. Solução Ideal .....	48
3.4.1. Secção de Estruturas e Chapeamento .....	48
3.4.2. Secção de Acabamentos .....	49
4. Recolha e Análise de Dados .....	51
4.1. Estudo de Tempos do Processo Produtivo .....	51
4.2. Afectação de Tarefas.....	53
4.2.1. Especificação das Relações Sequenciais entre Tarefas .....	54
4.2.2. Definição de Regras de Decisão.....	54
4.2.3. Tempo de Ciclo Desejado .....	55
4.2.4. Número Mínimo de Operadores.....	56
4.2.5. Distribuição de Tarefas.....	57
4.3. Quadros Iniciais <i>Yamazumi</i> .....	58
4.4. Análise da Viabilidade dos Dados Recolhidos .....	60
5. Resultados Alcançados .....	63
5.1. Quadros Finais <i>Yamazumi</i> .....	63
5.2. Redução do <i>Lead Time</i> .....	65
5.3. <i>Standard Work</i> .....	66
5.4. Propostas de Melhoria .....	67
5.4.1. Problemas Específicos e Apresentação de Melhorias.....	68
5.4.2. Identificação de Problemas Gerais .....	72
6. Conclusão.....	75
6.1. Reflexão Sobre o Trabalho Realizado e Trabalho Futuro .....	76
Bibliografia.....	79

Anexos.....	81
Anexo A: <i>Layout</i> Fabril	
Anexo B - 1: Planeamento das Macro Actividades na Secção de Estruturas e Chapeamento	
Anexo B - 2: Planeamento das Macro Actividades na Secção de Secção de Acabamentos	
Anexo C - 1: Folhas Normalizadas de Trabalho - Secção de Estruturas e Chapeamento	
Anexo C - 2: Folhas Normalizadas de Trabalho - Secção de Acabamentos	
Anexo D - 1: <i>Yamazumis</i> Finais por Posto na Secção Estruturas e Chapeamento	
Anexo D - 2: <i>Yamazumis</i> Finais por Posto na Secção de Acabamentos	
Anexo E: Listagem de peças	
Anexo F: Instruções de Trabalho	

## Índice de Imagens

Figura 1 - “Casa TPS” .....	9
Figura 2 - A melhoria contínua baseada no ciclo PDCA.....	14
Figura 3 - Gráfico de balanceamento de um posto de trabalho.....	24
Figura 4 - Exemplo de um <i>Yamazumi Chart</i> .....	25
Figura 5 - Representação de diferentes tipos de tarefas.....	26
Figura 6 - Diferentes tipos de Balanceamento.....	27
Figura 7 - Exemplo de uma folha Normalizada.....	29
Figura 8 - Organograma da CaetanoBus.....	32
Figura 9 - Etapas do Processo de fabrico.....	35
Figura 10 - Produção na linha 1 desde de Setembro a Maio 2012/2013 .....	35
Figura 11 - URBANO MAN A69 – Cliente Arriva .....	36
Figura 12 - Diagrama de Precedências das macro actividades realizadas nas Estr. e Chap.....	38
Figura 13 - Diagrama de Precedências das macro actividades realizadas nos Acabamentos.....	40
Figura 14 - <i>Layout</i> Inicial da Secção de Estruturas e Chapeamento.....	45
Figura 15 - Etapas do Produto na Secção Estruturas e Chapeamento.....	45
Figura 16 - <i>Layout</i> Inicial da Secção Acabamentos.....	47
Figura 17 - Etapas do Produto na Secção Acabamentos.....	47
Figura 18 - <i>Layout</i> Ideal para a Secção de Estruturas e Chapeamento.....	49
Figura 19 - <i>Layout</i> Ideal para a Acabamentos .....	50
Figura 20 - Visão inicial global da secção Estruturas e Chapeamento .....	59
Figura 21 - Visão inicial global da secção Acabamentos.....	60
Figura 22 - Gráficos de tempos das duas secções.....	61
Figura 23 - Resultado do Balanceamento Final.....	63
Figura 24 - MAP para furação das cavas das rodas.....	68
Figura 25 - Corte do chassis para alongamento .....	68
Figura 26 - Deslocação da caixa de almofadas .....	70
Figura 27 - Colocação de reforços no tejadilho .....	71
Figura 28 - Barra de alumínio em formato U colocada no tejadilho.....	71
Figura 29 - Aplicação de <i>Epóxi</i> nos Painéis zona de contacto com o chassi.....	71

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Causas e Consequências da sobreprodução.....	11
Tabela 2 - Métodos de trabalhos.....	16
Tabela 3 - Cronograma do Projecto de Estágio.....	44
Tabela 4 - Folha de Cronometragem .....	52
Tabela 5 - Número de colaboradores necessários para as secções em estudo .....	56
Tabela 6 - Diferença entre estado inicial e o estado final obtido .....	65
Tabela 7 - Ganhos produtivos nas duas secções .....	66
Tabela 8 - Listagem de Meios Auxiliares de Produção.....	69
Tabela 9 - Problemas Globais Apurados .....	73





## Introdução

Num mercado cada vez mais competitivo, onde também estão inseridos os fabricantes de autocarros e os seus fornecedores, torna-se imperativa a busca incessante de métodos de optimização de recursos. Visando esse objectivo no processo de fabrico, constata-se uma crescente utilização de ferramentas que reduzam os custos e agilizem esses mesmos processos, de modo a manter ou, preferencialmente, elevar os padrões de qualidade.

Com o presente documento pretende-se dar conta, não apenas da actividade inerente ao projecto desenvolvido numa fábrica de autocarros, a CaetanoBus do Grupo Salvador Caetano, mas também do levantamento de fundamentos teóricos subjacentes ao mesmo. A estrutura deste trabalho é composta, assim, pela revisão bibliográfica, explorada no capítulo 1, pela contextualização do trabalho, no capítulo 2, pela descrição do problema e metodologia adoptada, no capítulo 3, e pelo relato do exercício prático das acções, nos restantes capítulos, onde as decisões tomadas só poderão ser cabalmente entendidas pelo estudo da filosofia de pensamento *Lean* que lhe dão suporte.

O enfoque do trabalho detém-se, portanto, na melhoria de fabrico do modelo de um autocarro, mais concretamente o "Urbano MAN A69", com aposta na redução de tempos das actividades de produção, de acordo com as necessidades manifestadas pela empresa. De facto, por se tratar de uma pré-série de autocarros destinados ao transporte de passageiros, era já expectável que este modelo, em particular, acarretasse algumas dificuldades, afectando diferentes departamentos da empresa, com impacto directo na produção por obrigar a reajustes constantes. Semelhante contexto enfatizava, efectivamente, a exigência de um acompanhamento permanente, no qual se pudesse traçar o diagnóstico de identificação das anomalias e problemas da produção, para depois, se encontrarem respostas que conduzissem a oportunidades de melhoria e possível delineamento dum plano de acções. Este foi, precisamente, o enquadramento que conduziram as acções empreendidas durante o projecto, cujo desenvolvimento se pretende relatar no presente trabalho.



# Capítulo 1

## Fundamentos Teóricos

O capítulo em questão visa reunir a fundamentação teórica que forneceu o suporte essencial à prossecução do projecto que este trabalho documentará. Com efeito, as acções que o projecto envolveu surgem enquadradas no âmbito da filosofia *lean*, cujo conceito e ferramentas importa assim abordar.

### 1.1 *Lean Thinking*

A globalização dos mercados aumentou a competitividade e sujeitou as empresas a várias pressões externas, obrigando-as a procurar novas formas de se reinventarem.

O pensamento *Lean*, abordado pela primeira vez no livro “*The Machine that Changed the World*” (Womack J. P., 1990), apresenta-se como uma resposta capaz a esse desafio: assentando, numa mudança cultural intensiva, surge associada a uma introspecção empresarial com recurso a dois princípios simples: envolvimento das pessoas e eliminação de desperdícios.

#### *Origem e Filosofia Lean*

O contributo inicial aos pressupostos assumidos pela filosofia *lean thinking* foi dado por Henry Ford, em 1914, tendo este sido pioneiro na implementação das primeiras técnicas de produção, no sector automóvel, de forma a produzir grandes quantidades a um baixo custo.

A grande impulsionadora para a estruturação dos fundamentos básicos desta corrente seria, todavia, a empresa japonesa Toyota Motors Corporation (TMC) em 1950, com o seu sistema de produção (*TPS – Toyota Production System*). A Toyota, inserida numa das actividades mais competitivas – o sector automóvel, saiu de uma situação de anonimato e desconforto para alcançar um patamar de reconhecimento mundial graças à incrementação destas práticas. A empresa concebeu, assim, um novo sistema de gestão – *Toyota Production System* – com a finalidade de dotar os colaboradores de ferramentas simples e eficazes, para a melhoria contínua da sua gestão individual e desempenho. Um sistema que marca, de forma indelével, o desenvolvimento do *Lean Thinking* (Imai, 2012).

Não obstante, o conceito *lean* só veio a adquirir definição específica pelas mãos de Womack e Jones (1996) que, após um estudo de 5 anos sobre o sistema de produção automóvel da Toyota, editaram o livro “*The Machine That Changed the World*”, onde enunciam os princípios básicos de implementação da filosofia *lean*.

Apesar da exemplificação pragmática desta teoria remontar, como explicitado, a Henry Ford e do estudo da mesma ter sido consolidado antes do final do século XX, só recentemente começou a adquirir notoriedade. O crescente interesse despertado por estas práticas poderá encontrar

justificação no cenário de recessão económica mundial a que hoje se assiste: «*Procurando minimizar os seus custos internos e aumentar a produtividade, não descurando, claro, a qualidade dos seus produtos, muitas empresas encontram nesta filosofia o “antídoto para a crise”*» (Pinto J. P., 2009, p. 3). Ora, os condicionalismos acima descritos têm, naturalmente, um impacto directo na conjuntura nacional. Mas são poucas as empresas portuguesas que, ainda assim, apostam nestas filosofias de produção de forma estratégica e sustentada. Quando o fazem, optam por uma abordagem tímida, sendo grande parte integrada em projectos de curto-prazo (como surge, a título de exemplo, a prática dos 5's). O facto das empresas portuguesas serem bastante estratificadas acarreta igualmente dificuldades acrescidas para a adopção de uma correcta gestão de conhecimento.

Com efeito, o projecto *lean* não se cinge à mera acção de superfície; antes, exige dedicação, convicção e envolvimento. Deste modo, por oposição à simplicidade dos seus princípios, a implementação prática revela-se morosa e complexa. Simultaneamente, é fundamental que a iniciativa parta de cima para baixo (“*shop floor*”) da pirâmide hierárquica, garantindo que a verdadeira posição da empresa face à mudança seja apreendida pela organização a todos os seus níveis. Somente através da integração e participação global activa se consegue atingir o estado de melhoria contínua autónoma.

Outro obstáculo comum é persistir no equívoco em associar o *lean* à redução de postos de trabalho. Esta ligação recorrente é fruto, nas demais vezes, não da aplicação concreta do *lean*, mas da má gestão de determinados casos, nos quais se observa um aproveitamento errado do conceito de emagrecimento e se utiliza o despedimento como método simplista de “queimar calorias”. De forma diversa, uma organização *lean* deve antes procurar novas formas de ocupar os funcionários e “*transformar a gordura em músculo*” (Pinto J. P., 2009, p. 22). Nesta óptica, deve direccionar e galvanizar os seus membros em prol de objectivos comuns, como a melhoria contínua e a identificação e eliminação de possíveis fontes de desperdício. Em suma, deverá alcançar “*an environment where people have to think [which] brings with it wisdom, and this wisdom brings with it continuous improvement*” (Hayashi, 2002, p.4).

De acordo com os autores Womack e Jones (1996), a filosofia *Lean* prende-se com cinco princípios básicos:

- Criação de valor;
- Definição da cadeia de valor;
- Optimização do fluxo;
- Implementação do sistema pull;
- Procura pela perfeição.

Segundo Taiichi Ohno, chefe de engenharia da Toyota e criador do sistema da *Toyota Production*, existem dois pilares constitutivos da base que sustentam a mesma linha de pensamento, a saber: *Just-in-Time* e *Jidoka* (Pinto, 2009).



Figura 1 - “Casa TPS” (Pinto, 2009; Moura, 2010)

## 1.2 Just-in-Time

“After 1995, however, the question became how to make the exact quantity needed...”

Taichii Ohno  
(Wilson, 2009, p. 11)

O primeiro pilar da *Toyota Production System (TPS)* é o sistema *Just-in-Time (JIT)*, que consiste em abastecer exactamente a quantidade certa, no momento certo e no local certo. Operando *Just-in-Time*, a produção *Lean* sincroniza pessoas, materiais e equipamentos, procurando reduzir, de modo contínuo, o *stock* entre processos de trabalho e atrasos desnecessários no fluxo de trabalho. Através do desenvolvimento da filosofia de produção JIT é possível, concretamente, obter os seguintes benefícios: redução dos tempos de *setup*, *pull system production*, sintonia na cadeia de fornecimento (*supply chain*), *layout* celular e modular, aderência ao calendário de produção diário, planeamento estratégico, liderança, formação e envolvimento da força de trabalho (Pinto J. P., 2009).

Introduzido pela primeira vez na Toyota por Taiichi Ohno, é actualmente um conceito com grande aplicabilidade nas indústrias repetitivas, onde não são necessários grandes volumes de produção.

Sendo uma técnica de administração da produção pautada pela regra de “nada ser produzido, transportado ou comprado antes da hora exacta”, pode ser aplicada em qualquer organização que queira reduzir *stocks* e custos de detenção de matéria-prima. Isto é, os materiais só chegam ao local de utilização no preciso momento em que são necessários e por isso, o *stock* de matérias-primas é mínimo e capaz de satisfazer a produção.

Assim, ao promover a redução de inventários e de ocupação do espaço em armazém, este sistema concorre, em paralelo, à efectiva redução dos custos aí implicado (Pinto, 2010).

### 1.3 *Mudas*

De modo concreto, o termo japonês *Muda* significa desperdício, mas, na verdade, este conceito comporta uma conotação mais ampla. Num contexto organizacional, representa todas as actividades que não acrescentam valor ao produto final e que tem um custo associado.

As empresas que assumem uma postura assente na melhoria contínua devem procurar minimizar ou eliminar estes desperdícios das suas actividades. Uma utilização mais eficiente de todos os recursos permite às empresas tornarem-se mais competitivas em termos de preços ou, por outro lado, permite-lhes orientar melhor os seus esforços em prol do aumento de valor. Este comportamento pode representar ganhos financeiros e a possibilidade das empresas aprimorarem a suas relações com os clientes.”*Customers do not pay for non-value-adding activities*” (Imai, 2012, p. 22)

Para o sistema *TPS*, o conceito de “*mudas*” e de “*redução de mudas*” é de grande importância: “*The basis of the Toyota Production system is the absolute elimination of waste*” (Wilson, 2009, p. 10)

Em conformidade com as observações de Taichii Ohn, os desperdícios podem ser divididos em sete categorias diferentes (Pinto J. P., 2009):

- Excesso de produção;
- Esperas;
- Transporte e movimentações;
- Desperdícios do próprio processo;
- *Stocks*;
- Defeitos;
- Trabalho desnecessário.

Ao nível destas categorias, a que se revela mais problemática é a produção em excesso, uma vez que se encontra em contradição total com o preconizado pela produção *Just-in-Time*. Para

uma compreensão satisfatória da origem e impacto desse excesso, eis algumas das causas e consequências que pautam essa circunstância e que se registam com mais frequência:

Causas	Consequências
<ul style="list-style-type: none"><li>• Necessidade de rentabilizar esforços em actividades que não acrescentam valor</li><li>• Grandes lotes de produção</li><li>• Antecipação da produção, na expectativa de venda antecipada ou resultante da imposição de elevados níveis de serviço do cliente</li><li>• Criação de <i>stocks</i> para compensar o número de peças com defeito, atrasos na entrega ou avarias nos equipamentos</li><li>• O efeito <i>bullwhip</i><sup>1</sup> ao longo da cadeia de abastecimento e dos canais de distribuição</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ocupação de recursos</li><li>• Consumo em excesso de materiais e de energia</li><li>• Antecipação de compras de materiais</li><li>• Aumento do <i>stock</i></li><li>• Ausência de flexibilidade no planeamento</li></ul>

**Tabela 1** - Causas e Consequências da sobreprodução (Pinto, 2009)

## 1.4 Sistema *Pull*

Num sistema *pull*, a ordem de arranque da produção é dada pelo cliente, isto é, somente após a realização do pedido dado por este é que se inicia o processo de fabrico - o produto é assim, "puxado" pela procura real.

Esta técnica é bastante diferente da produção tradicional usada pela maioria das empresas, também designada por sistemas *push*, onde os produtos são "empurrados" através do sistema de produção e o abastecimento ao cliente é feito com recurso ao inventário de produto final. Tendo em conta que nesta produção, não existe controlo de inventário, é possível obter *lead times* com elevada variação no WIP (trabalho em curso) e problemas de abundância de inventário (Imai, 2012; Dirgo, 2006).

Ora, a Produção *pull* é composta por processos mais rápidos e é chave para reduzir o desperdício mais grave entre as *mudas*: a Produção em Excesso (Wilson, 2009). Neste sistema, antecipar as necessidades dos clientes num futuro imediato e criar flexibilidade é fundamental para fazer face a flutuações, evitando assim o acumular de inventários entre processos e produto final. Além disso, este sistema permite melhorar a qualidade do produto, uma vez que auxilia os trabalhadores a identificar problemas no imediato, ou seja, problemas de qualidade que

<sup>1</sup> Deformação na informação quando esta é transmitida do cliente final para a cadeia de abastecimento, originado uma amplificação irreal da procura

advenham de processos anteriores podem ser facilmente detectados e corrigidos nos processos seguintes (Imai, 2012).

Em conformidade com o exposto, a conclusão é óbvia: qualquer organização que pretenda implementar o pensamento *lean*, deve converter a Produção, bem como toda a sua cadeia de abastecimento, num sistema *pull*.

De facto, a implementação desta estratégia comporta, em si, vantagens substantivas à organização, permitindo as seguintes acções (Pinto, 2009):

- Reduzir *lead times* (maior antecipação);
- Reduzir níveis de inventários em todas as etapas da cadeia de abastecimento;
- Reduzir fontes de variabilidade nos sistemas de fabrico e de distribuição;
- Maior capacidade de resposta aos mercados em permanente mudança.

## 1.5 Procura pela Perfeição

*“Pefection is not when there’s nothing to add, but when there’s nothing to take away”*

Antoine de Saint-Exupéry

Autor de *Wind, Sand, and Stars*

(El-Homsi e Slutsky, 2009, p. 153)

Em qualquer indústria existe um leque infindável de oportunidades de melhoria que, exploradas, podem contribuir de forma benéfica para a organização, em termos de qualidade e ganhos. Na verdade, apenas, através da procura contínua de processos de melhoria e de redução de desperdícios se vislumbra possível caminhar em direcção a um modelo ideal: a perfeição. (El-Homsi e Slutsky, 2009).

A procura pela perfeição é, com efeito, um dos princípios basilares num ambiente *lean* e encontra-se indexado à procura contínua por melhorias e à eliminação total de desperdícios, a todos os níveis da organização (Pinto, 2009).

Não por acaso, o conceito *Lean* surge muitas vezes associado ao termo *kaizen*, o qual designa melhoria contínua (em japonês, “*ka*” significa mudança e “*zen*” significa bom). Em gestão, o *kaizen* é considerado, actualmente, um dos conceitos-chave para melhorar, de modo eficaz e a custo reduzido, o desempenho e qualidade dentro das organizações. Uma estratégia empresarial direccionada para o *kaizen* pode ser aplicável a qualquer tipo de organização, mas requer sólidos hábitos de proactividade e impõe o envolvimento de todos os funcionários da organização (Womack e Jones, 1996; Santos, 2008; Pinto, 2009; Imai, 2012).



Entre as principais características implícitas no *kaizen*, destacam-se as seguintes (Santos, 2008):

- Enfoque nos processos e resultados;
- Pensamento sistemático e abordagem ampla dos problemas, em detrimento de uma visão limitada;
- Refutação da análise centrada no juízo e na culpa;
- Prossecução do princípio do respeito pelas pessoas;
- Participação de todos os membros da organização, independentemente do seu nível hierárquico, no *kaizen* e mobilização, dos parceiros externos no mesmo sentido.

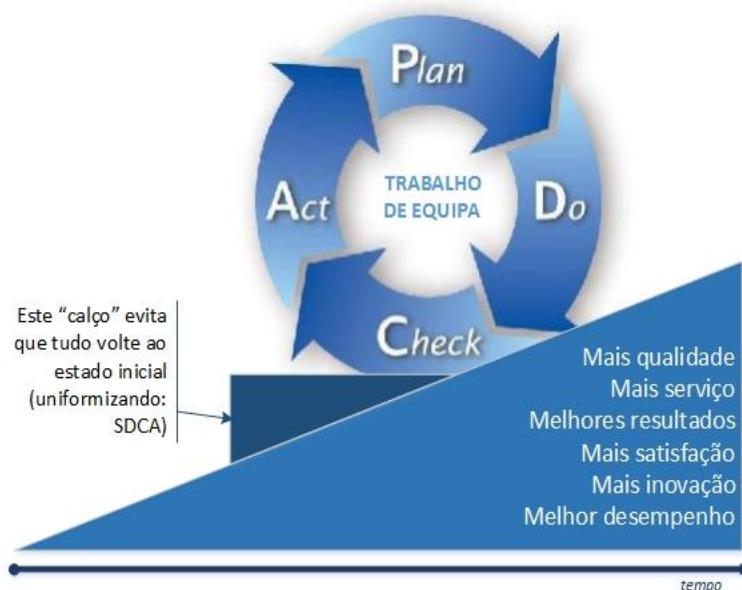
No fundo, o *kaizen* exprime uma cultura de melhoria contínua sustentada, concentrada na eliminação do desperdício em todos os sistemas e processos de uma organização (Miguel, 2006). Frequentemente, os seus processos cingem-se a meras adaptações *low-cost* e de senso comum, algo que, embora representando melhorias pouco significativas, são aplicadas de forma gradual e metódica, assumindo-se um risco mínimo. A longo prazo, os resultados destes pequenos passos acabam por se revelar extremamente satisfatórios, além da vantagem de fácil reversibilidade de cada mudança: “*Managers always can go back to the old way without incurring large cost*”.

Contudo, importa sublinhar que este conceito engloba igualmente várias práticas de gestão como produtividade, controlo da qualidade total (TQC), zero defeitos (ZDs), *Just-in-time* (JIT) e sistema de sugestões, conferindo, assim, toda a validade à expressão de Imai: “*kaizen is a umbrella concept*” (Imai, 2012, p. 2). Por essa razão, dependendo dos objectivos a que se propõe, o *kaizen* pode também suportar mudanças radicais, designadamente no que concerne à implementação de um sistema *just-in-time*.

## **Ciclo PDCA**

Com o intuito de suportar a execução, bem como a contínua manutenção e melhoria de padrões de cada processo *kaizen*, deverá ser estabelecido, desde logo, aquilo que se designa de ciclo PDCA (*plan-do-check-act*). Mais concretamente, consideram-se aqui as seguintes acções:

- **Planear** – estabelecer um alvo para melhorar e elaborar um plano de acções para o alcançar.
- **Fazer** – implementar o que foi planeado.
- **Verificar** – determinar se a execução alcançou a melhoria planeada.
- **Act** – realizar e padronizar os novos procedimentos para prevenir a recorrência do problema original ou para definir metas para novas melhorias.



**Figura 2** - A melhoria contínua baseada no ciclo PDCA (Pinto, 2009)

Tal como se apresenta na figura acima, este ciclo de 4 etapas é repetido sucessivamente, ou seja, o estado actual da melhoria implementada passa a ser alvo de uma nova melhoria, pelo que os resultados estão constantemente a ser melhorados.

## 1.6 Estudo de Tempos e Métodos de Trabalho

*"The most fundamental tool to synchronize flow and analyze the work is the basic time study"*  
(Wilson, 2009, p. 121)

A primeira abordagem consistente, realizada sobre a temática de estudo de tempos e trabalho, foi levado a cabo por Frederick W. Taylor nos inícios do séc. XIX, através do livro: *Principles of scientific management*. Nesta obra, Taylor enfatiza a aplicação daquilo que considerava serem as boas práticas de gestão para atingir processos de trabalho mais eficientes, tais como estudo do tempo, estudo de movimentos e incentivos motivacionais para controlar a performance.

De acordo com os autores Chase, Jacobs e Aquilano (2005) a medição de trabalho tem como objectivo principal a definição de *standard works*. Ao nível das quatro técnicas básicas para se alcançar este propósito, confirma-se existirem dois métodos de observação directos e dois métodos indirectos. A selecção do método dependerá, precisamente, do nível de detalhe desejado e da natureza do trabalho medido. Ora, face às metas visadas no projecto desenvolvido na CaetanoBus, o método directo de estudo de tempos evidenciava-se como o mais adequado para se estabelecer *standards*, razão pela qual será concedida uma análise mais aprofundada sobre este processo, na presente dissertação (Chase et al., 2005).

Genericamente e segundo Barnes (1977), o estudo de tempos permite determinar o tempo utilizado por uma pessoa qualificada e treinada, na execução de uma tarefa específica, a um ritmo normal (Gomes, 2008). A medição é, em regra, realizada com apoio de um cronómetro e as tarefas a ser analisadas deverão ser cronometradas individualmente. Para a divisão do trabalho em tarefas, dever-se-á ter em consideração os seguintes pontos (Chase et al., 2005):

1. Cada tarefa definida deverá ter uma duração reduzida, mas deve ser plausível de ser cronometrada e registada;
2. Caso um colaborador trabalhe com equipamento que funcione de forma autónoma (ou seja, o colaborador realiza uma tarefa e o equipamento trabalha separadamente), as acções do colaborador e do equipamento deverão ser separadas em diferentes elementos;
3. Os atrasos do colaborador ou do equipamento deverão ser definidos como elementos separados.

Rother (2001) recomenda também cronometrar separadamente os elementos de trabalho, durante a recolha de dados, e não o tempo total que um operador demora a executar uma sequência de elementos de trabalho: *"This time will almost invariably be higher than the sum of the work elements"*. Na origem desta advertência está o facto do tempo global incluir vários tempos ligados a actividades que não acrescentam valor, pelo que não devem ser considerados como trabalho - especialmente os tempos de espera. Da mesma forma, o autor considera que o processo de estudo do tempo deverá excluir o desperdício evidente, enquanto elemento de trabalho, discernimento que é também partilhado por Wilson (2009). A justificação é simples: não só o desperdício não constitui parte integrante do trabalho que é necessário realizar, como o objectivo deste estudo é, efectivamente, eliminá-lo. A esta técnica, de omitir o desperdício no imediato, Rother (2001) designa por "papel *kaizen*", expressão que se articula em analogia com a eliminação de alguns resíduos no papel, antes do processo ser posto em prática (Rother, 2001).

Além do já mencionado cronómetro, a recolha do tempo exacto de cada elemento de trabalho obriga a um acompanhamento do processo no local onde se desenrola. Todavia, no enalço das orientações fornecidas por Rother (2001), a recolha de dados não deve ser apoiada em tabelas de tempos ou tabelas de tempo-movimento anteriores, por se tratarem de registos desactualizados susceptíveis de influenciar erroneamente os resultados obtidos: *"They do not capture the current reality of the shop floor"* (Rother, 2001, p. 24). Tal circunstância é, no entanto, admitida em situações excepcionais, como no arranque de novos processos em que não se pode realizar o prévio levantamento necessário. Mas, ainda assim, a génese da regra perdura e dever-se-á reunir os dados reais da actividade, logo que o novo processo esteja operacional.

Há, portanto, um conjunto alargado de critérios a ter em atenção durante a cronometragem e que são enunciados por Rother (2001):

- Recolha de tempos reais do processo;

- Preferência pelo melhor posicionamento para observação do movimento das mãos dos operadores;
- Cronometragem separada de cada elemento do trabalho;
- Cronometragem de vários ciclos de cada elemento de trabalho;
- Observação de operadores qualificados;
- Separação constante entre o tempo de máquina, do tempo do funcionário;
- Seleção do menor tempo repetível para cada elemento;
- Comportamento de cortesia na Produção (clarificação da diferença entre a função de cronometragem do trabalho e a do funcionário).

Tal como Chase, Jacobs e Aquilano (2005) fazem notar, a normalização da duração de uma tarefa passa por obter de uma média de vários tempos observados, relativamente à execução da tarefa. Wilson considera que o número aceitável de observações de um ciclo de tempo deve estar compreendido entre 10 a 5, sendo 10 repetições o mais usual (Wilson, 2009).

A principal aproximação ao estudo de metodologias de trabalho deve, ainda, incluir a construção de gráficos de operações, de trabalhador-máquina e de movimento simultâneo, em conjunto com o estudo de tempos ou dados de tempos *standard* (Chase et al., 2005).

Actividade	Objectivo do estudo	Técnica de estudo
<b>Processo de Produção</b>	Eliminar ou combinar etapas Menor distância de transporte Identificar atrasos	Diagrama de fluxo, modelo de serviço, mapa do processo
<b>Trabalhador fixo a um posto de trabalho</b>	Simplificar método Minimizar movimentos	Mapa de operações, mapa de movimento simultâneo: aplicando princípios de economia de movimentos
<b>Interacção trabalhador-máquina</b>	Minimizar tempo inactivo Procurar número ou combinações de máquinas para balancear o custo do trabalhador e o tempo inactivo da máquina	Mapa de actividades, gráfico de trabalhador- máquina
<b>Interacção trabalhador-trabalhadores</b>	Maximizar a produtividade Minimizar interferências	Mapa de actividades, mapa de processos em conjunto

**Tabela 2** - Métodos de trabalhos (Chase et al., 2005)

Conforme se verifica no quadro anterior, também a escolha do método de mapeamento dependerá do nível da actividade das tarefas: que poderá estar focada no processo de produção; no operário fixo ao posto de trabalho; na interacção do trabalhador com equipamento ou na interacção deste com outros trabalhadores.

## 1.6.1 Indicadores *Lean*

Para se tomar decisões correctas é necessário fundamentá-las sempre em factos reais. Assim sendo, é importante disponibilizar aos responsáveis dados concretos e credíveis, para que possam tomar as decisões mais acertadas (Liker & Meier, 2006). Seguidamente, será apresentado um conjunto de indicadores relacionados com a produção, necessários para uma melhor compressão do estudo do tempo.

### ***Takt Time***

*“The takt time is a magic number because it is the pulse of the market. This is the number everybody in the company must live by”*

Masaaki Imai  
(Imai, 2012, p. 156)

O *takt time* (T) é definido como o tempo máximo necessário para cada posto de trabalho produzir uma unidade, a fim de satisfazer a procura diária dos clientes (Townsend, 2012). Operacionalmente, este conceito garante, assim, a sincronização do ritmo de produção à procura do consumidor, permitindo redesenhar, sempre que conveniente, os processos de produção em função dessas mesmas necessidades reais dos clientes (Koenigsaecker, 2009).

A expressão *Takt time* ou simplesmente *takt*, tem, na verdade, origem alemã e significa “medidor musical” ou “beat”. Foi, historicamente, adoptada pelos japoneses durante a sua formação na produção de aeronaves alemãs e, posteriormente, utilizada e desenvolvida na Toyota, enquanto método para estabelecer a cadência de produção das células/linhas de trabalho. Da sua combinação, aqui, com a experiência dos operadores da Toyota, resultou a possibilidade de garantir, inclusivamente, o planeamento e antecipação, em detalhe, da produção para os meses seguintes (Northrup, 2004; El-Homsi e Slutsky, 2009).

Em suma, ao permitir estabelecer um ritmo na produção a um *one-piece flow* contínuo e nivelado, o *Takt time* acabou por se assumir enquanto noção fundamental, plenamente enquadrada no âmbito do *lean* (Northrup, 2004; Sayer e Williams, 2007).

Em termos prático, o cálculo do *Takt* é obtido pela divisão do tempo diário disponível de trabalho (que pode ser alterado) pela procura diária do cliente (que é imutável).

$$T = \frac{\text{Tempo de Produção efectivo por turno}}{\text{Procura do Cliente por turno (unidades)}}$$

De notar, porém, que no sector industrial T é normalmente expresso em unidades de "tempo/peça."

Nesta equação, há ainda a ponderar, enquanto elementos alteráveis, os seguintes parâmetros de produção (Rother, 2001):

1. Tempo de produção disponível - o número ou o comprimento da carga;
2. Número de produtos finais produzidos numa célula;
3. Número de células para fazer um produto final específico.

Convém frisar, no entanto, que o cálculo de T deve-se restringir ao tempo de trabalho efectivo. Como tal, os tempos decorrentes de paragens de máquinas não planeadas, trocas, ou outros problemas internos são descartados para o seu apuramento (Sayer e Williams, 2007).

No mesmo sentido, Townsend (2012) advoga ainda a dedução de todos os tempos relacionados com pausas, comunicações de equipa ou limpezas (resultantes dos 5S's). Essa perspectiva, no entanto, não reúne a unanimidade entre os profissionais, tal como expõem Bell e Martin (2011), na sua análise. Com efeito, ao depurar o cálculo de todos aqueles factores, muitos receiam que o *takt time* se transforme numa meta irrealista e impossível de cumprir, pelo facto de não se ter em linha de conta as inúmeras perdas na produção, quer devido a variações, defeitos, problemas com o equipamento, entre outras. Estes defendem, em alternativa, a necessidade de manter no cálculo uma margem, que assegure o cumprimento dos requisitos exigidos no tempo estabelecido. Outros, em sentido oposto, sustentam que os resíduos não devem ser projectados no sistema, precisamente para que T possa funcionar como uma espécie de "tensão" no sistema, enquanto força propulsora de esforços de melhoria contínua.

À luz do entendimento dos autores, qualquer das duas abordagens é plausível, e a escolha da opção mais adequada deverá observar-se de acordo com os interesses particulares de cada empresa. Sugerem assim, o recurso a T's agressivos em indústrias que exijam muito trabalho e uma aposta contrária em cenários em que existam equipamento dispendiosos.

## ***Tempo de Ciclo Desejado***

Ainda no âmbito do balanceamento, os autores Bell e Martin (2011) apresentam uma outra técnica para balancear a produção, nomeadamente o tempo de ciclo desejado (DCT).

De facto, por si só, *Takt time*, não é suficiente para balancear com perfeição todos os elementos de trabalho, numa actividade em estejam envolvidos vários operários. Nesta circunstância, existe então a necessidade de criar um ciclo de tempo alvo para auxiliar na alocação do trabalho – uma meta que é, justamente, imposta pelo tempo de ciclo desejado.

O DCT é, portanto, utilizado para balancear os elementos de trabalho, garantindo que o tempo escolhido tolera os eventuais problemas (tais como interrupções de máquinas, problemas de qualidade), mas sem permitir impactos adicionais sobre o *standard work*. Mesmo assim, advertem os autores, deverá atentar-se à necessidade de regulação paralela destes desperdícios, através de um método de acompanhamento ou medição, de modo a mantê-los sempre visíveis ao *kaizen*.

Por conseguinte, propõem que se utilize a relação entre DCT para T através do cálculo  $\frac{DCT}{Takt\ time(T)} \times 100\%$ , recomendando que a proporção deva ser o mais próxima possível dos 100%, visto que quanto menor ela for, mais lixo será incorporado ao sistema.

## ***Tempo de Ciclo***

*“No matter how quickly a particular line may produce, total efficiency will not improve if the other lines operate at slower cycles times”*

Masaaki Imai  
(Imai, 2012, p. 157)

O tempo de ciclo, também designado por tempo de ciclo observado (OCT) ou tempo de ciclo do trabalhador (Bell e Martin, 2011), representa o tempo real de execução de uma actividade por trabalhador. Isto é, trata-se do intervalo de tempo antes das mesmas acções serem realizadas novamente por um operário (Womack J. P., 1990).

Efectivamente, um dos grandes desafios assentes na implementação do *lean manufacturing* prende-se com a dificuldade em analisar correctamente o fluxo de trabalho, em virtude das sucessivas oscilações entre tempos de ciclo de processos. Durante o estudo do tempo, por exemplo, ao se acompanhar o trabalho realizado pelos operários, é impossível não reparar nessas variações de ciclo para ciclo (Bell e Martin, 2011).

Tal como Northrup demonstra, os termos *takt time* e tempo de ciclo são várias vezes confundidos e considerados o mesmo (Northrup, 2004). Esta distinção é, no entanto, traçada de modo inequívoco por Bell e Martin, ao ressaltarem que o OCT se diferencia de DCT (Tempo de Ciclo Desejado) e de *Takt time*, por se tratar de um tempo real e variável resultante de uma observação, ao contrário dos outros tempos que são calculados e *standards* (Bell e Martin, 2011).

Todavia, existe uma relação de dependência entre o tempo ciclo e estes tempos *standards* e, por vezes, até mesmo do número máximo de postos de trabalho permitido (Wilson, 2009). De acordo com Masaaki Imai, a intenção que preside ao JIT (*just-in-time*) é aproximar o tempo de ciclo ao *takt time* (Imai, 2012). Nos cenários em que o tempo de ciclo se revele superior ao *takt time*, verifica-se normalmente que as *mudas* estão incorporadas no processo. Ora, sendo que o tempo para concluir estes desperdícios é acrescentado ao tempo de ciclo, isso corresponderá, naturalmente, a atrasos ao cliente.

Por outro lado, se os tempos de ciclo forem bastante mais rápidos do que o *takt time*, a hipótese de sobreprodução e de utilização de operadores extras ver-se-á significativamente aumentada (Rother, 2001), pois se um posto de trabalho produz mais rápido do que o outro seguinte, será certa a acumulação de unidades ou partes no fluxo (Townsend, 2012).

Resta ainda acrescentar que uma análise aprofundada quanto ao tempo de ciclo de uma actividade, que se detenha sobre os vários elementos de trabalho, revela existirem, na sua composição, tempos de actividades que acrescentam valor e outros em que isso não sucede (Northrup, 2004). Além do mais, no *gemba* há sempre várias irregularidades associadas ao “*human factor*”, que prolongam o tempo de ciclo das operações (Imai, 2012).

### **Lead Time**

*“All we are doing is looking at the time line, from the moment the customer gives us an order to the point when we collect the cash. And we are reducing the time line by reducing the non-value-adding wastes.”*

**Taiichi Ohno**

*Father of the Toyota Production System*

(El-Homsi e Slutsky, 2009, p. 80)

As empresas que implementam um sistema TPS debruçam-se sobre a seguinte problemática: redução de *lead times*.

*Lead time* (LT) é um conceito amplo que abrange toda a empresa, indicando o tempo desde da recepção de um pedido até ao envio do produto ao cliente. Quando aplicado apenas à esfera da produção, representa o tempo necessário para produzir um produto completo (Wilson, 2009). Isto é, o *lead time* de uma linha de montagem é o tempo total dos tempos de todos os postos de trabalho dessa linha (Townsend, 2012).

Note-se que o *lead time*, tal como o tempo de ciclo, é constituído por actividades de valor acrescentado e actividades sem valor acrescentado. Somente uma análise detalhada de estudo do tempo e a implementação de *standard works* permite identificar estas actividades (Sayer & Williams, 2007), de modo a minimizar desperdícios na produção e, consequentemente, a reduzir o *lead time*.

Na verdade, a redução do LT concede várias vantagens, sendo as mais importantes as seguintes (Wilson, 2009; Townsend, 2012):

- Melhoria dos níveis de satisfação do cliente;
- Eliminação de desperdícios;
- Rápido feedback na resolução de problemas;



- Maior flexibilidade e capacidade de resposta às mudanças relacionadas com a procura do cliente, no que concerne à quantidade ou *mix* de modelos, ou ambas em conjunto;
- Redução de inventário no processo, reduzindo assim a exposição a factores ambientais e possíveis danos e deterioração a que estariam sujeitos;
- Melhoria do *cash flow*.

## 1.6.2 Balanceamento de uma Linha de Produção

*“Balancing the workload reduced the amount of line stoppage and smoothed flow throughout the rest of the operations.”*

(Liker e Meier, 2006, p. 166)

O conceito de balanceamento enquadra-se, no pensamento *lean*, enquanto ferramenta que visa permitir redução de desperdícios, maior controlo do processo e criação de um fluxo contínuo, sendo que o seu campo de actuação se estende, fundamentalmente, ao nível da problemática inerente à produção - mais especificamente, naquilo que é designado por *gemba* (chão da fábrica) e que está relacionado com a distribuição de tarefas entre trabalhadores de postos de trabalho de uma linha de montagem ou célula de produção.

Genericamente, o balanceamento de uma linha de montagem procura responder satisfatoriamente à resolução do problema de afectação de tarefas a postos de trabalho, de modo a obter, em paralelo, a redução de tempos inactivos nos postos e a equilibrar a carga de trabalho entre estes (Moura, 2010).

Segundo Rother (2001), o balanceamento apresenta-se, precisamente, como um método eficaz na compreensão, criação, gestão e melhoria do fluxo contínuo. De facto, esta técnica de engenharia industrial caracteriza-se pelo facto de constituir uma ferramenta *lean* quantitativa, simples e visual, na qual se demonstra a distribuição de tarefas entre operadores por relação ao *takt time*, tendo por base dados reais observados. (Rother, 2001). Desta forma, ao permitir alcançar essa percepção, o método, em causa, permitirá ajustar todas as etapas de produção, de uma célula ou linha, de modo a que actuem ao mesmo ritmo, num funcionamento sincronizado em cada posto de trabalho (Wilson, 2009), além de, simultaneamente, potenciar a cooperação e interactividade entre engenheiros, gestores e outros funcionários ligados à produção (Rother, 2001).

Não obstante, e de acordo com o preconizado por Wilson (2009), o estudo do balanceamento deve sempre ser precedido do estudo de tempos, advertência essa que sublinha a importância da combinação das duas análises para sincronizar a produção. Em paralelo, um balanceamento eficaz deverá, igualmente, ter presentes dois tipos distintos de sincronização, segundo a classificação apontada por Rother (2001) e Wilson (2009):

- Sincronização interna: operação em que se procura tornar iguais todos os tempos de ciclo, de cada etapa de processamento;
- Sincronização externa: operação pela qual se deverá garantir que os tempos de ciclo são também sincronizados por relação ao *takt time*, com vista a se coadunarem à estratégia da organização.

### ***Metodologia para Balanceamento***

Embora a inteligibilidade do conceito seja simples, o balanceamento revela-se, na verdade, uma operação complexa devido às múltiplas e diversas relações que existem entre as tarefas, por imposição do próprio *design* dos produtos ou dos processos (Kumar e Suresh, 2009). Esta relação denomina-se precedência e especifica a ordem em que as tarefas terão que ser realizadas, no contexto do processo de montagem. Kumar e Suresh (2009) enumeram, assim, os passos essenciais para balanceamento da linha de montagem:

1. Especificar as relações sequenciais entre tarefas, usando um diagrama de precedência.
2. Determinar o tempo de ciclo (C) necessário em cada estação de trabalho.
3. Determinar o número mínimo teórico de operadores/postos de trabalho (Nt) necessários para satisfazer o tempo de ciclo (C), usando a seguinte fórmula:

$$Nt = \frac{\text{Soma do tempo das tarefas(LT)}}{\text{Tempo de ciclo(C)}}$$

4. Seleccionar uma regra principal de decisão pela qual as tarefas sejam atribuídas aos postos de trabalho e uma regra secundária para desempatar; a fim de garantir o tratamento da elevada quantidade de dados, muitas vezes associada à questão de optimização de uma linha. Isto significa que, para se construir uma solução para o problema de balanceamento, as tarefas devem ser colocadas sequencialmente segundo uma regra decisão, também designada por regra heurística, como seja (Moura, 2010):

- Ordem decrescente do peso posicional (definido como somatório dos tempos de processamento dessa tarefa e de todas as outras que se lhe sucedem no diagrama de precedências), também designada por heurística de RPW ("*Ranked Positional Weight*");
- Maior tempo de processamento;
- Menor tempo de processamento;
- Maior número de tarefas precedentes;
- Menor número de tarefas precedentes.

5. Atribuir tarefas, uma de cada vez, ao primeiro posto de trabalho até que a soma dos tempos das tarefas seja igual ao tempo de ciclo (C) do posto de trabalho, ou até que a atribuição de tarefas já não seja possível devido a restrições de tempo ou de sequência. Este processo deverá ser repetido para os postos de trabalho seguintes, até todas as tarefas serem atribuídas.
6. Avaliar a eficácia do balanceamento planeado utilizando a fórmula:

$$Ef = \frac{\text{Soma do tempo das tarefas (LT)}}{\text{Número actual de postos de trabalho(Nt)} \times \text{T de Ciclo do posto de trabalho(C)}}$$

7. Caso a eficiência obtida seja insatisfatória, reajustar utilizando uma regra de decisão diferente.

## **Gráfico de Balanceamento**

Apesar do gráfico de balanceamento ser uma questão incontornável quando nos debruçamos sobre as obras que versam sobre a matéria do balanceamento, a sua designação não é consentânea e poderá sofrer algumas variações consoante o autor que a emprega. OBC (*operator balance chart*), *stack chart*, *cycle time chart*, *yamazumi chart* são portanto diferentes terminologias que, no fundo, tratam e designam o mesmo objecto.

Em termos gerais, esta ferramenta permite estabelecer *standard works* e reduzir as variações de todo o processo de fabrico (Rother, 2001; Wilson, 2009), evidenciando, graficamente, a quantidade de tempo necessário para cada processo e discriminando os processos cujo tempo não satisfaz a procura do cliente. Todavia, como bem assinala Townsend (2012), a elaboração de um gráfico de balanceamento exige um conhecimento ou estudo prévio de todas as actividades de uma linha/célula de produção, bem como o apuramento do tempo de ciclo real de cada posto de trabalho.

Em suma e de acordo com Wilson (2009), o gráfico de balanceamento permite visualizar de modo simples e rápido, os três principais aspectos do processo produtivo:

1. O grau de balanceamento alcançado: com os tempos de ciclos de cada fase;
2. O tempo dedicado às *mudas*;
3. Processos Gargalo.

Estes três aspectos são identificados no gráfico de balanceamento da seguinte forma:

1. O grau de balanceamento – obtido através da comparação entre as alturas das barras, permitindo inferir se o processo se encontra desequilibrado e quais os supostos ganhos de um reequilíbrio;

2. Tempo de espera – observado através da distância vertical entre a linha do *takt time* ao topo das barras do gráfico (tempo de ciclo de cada posto de trabalho/operador). Esse tempo é desperdiçado para o posto de trabalho;
3. Processos gargalo – identificados através da altura das barras.

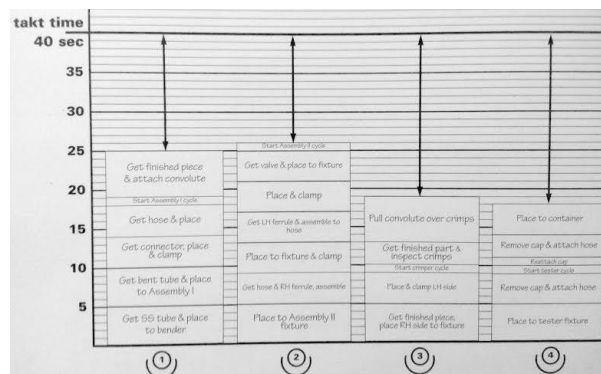
### 1.6.3 Quadro *Yamazumi*

Desenvolvido originalmente na Toyota, o quadro *yamazumi* é também conhecido por gráfico de balanceamento de operador (OBC) e permite, de forma simples e visual, definir as tarefas para cada colaborador e identificar os principais desperdícios. Em japonês, *yamazumi*, significa “amontoar pilhas ou empilhar”, e a palavra dá nome a este gráfico por este se apresentar, justamente, como quadro de barras empilhadas.

Apesar do seu aspecto final primar pela simplicidade, é possível, no entanto, obter um elevado nível de detalhe a partir desta ferramenta, relativamente às actividades levadas a cabo pela produção (Gomes, 2008; Rother, 2001; Townsend, 2012; Erasmus, 2012; Rahman et al., 2012).

De facto, além das vantagens funcionais que se irão observar mais adiante, o diagrama *yamazumi* permite verificar imediata e facilmente três aspectos fundamentais (Townsend, 2012):

- As etapas necessárias para realizar um produto;
- O tempo do ciclo total para cada posto de trabalho/colaborador;
- As actividades que cada posto desenvolve.



**Figura 3** - Gráfico de balanceamento de um posto de trabalho (Rother, 2001)

### *Etapas para a realização de um quadro yamazumi*

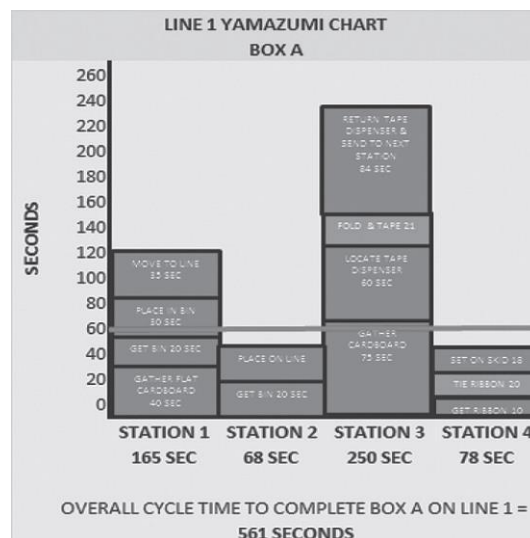
Para se desenvolver um quadro *yamazumi*, Rahman, Abdullah e Kamarudin (2012) enumeram os seguintes passos:

1. Familiarização com a área do processo;
2. Registo de todos os elementos de trabalho;

3. Medição do tempo de cada elemento de trabalho;
4. Identificação dos elementos de trabalho reais, auxiliares e desperdícios;
5. Elaboração do quadro.

### **Descrição do quadro *yamazumi***

A apresentação do quadro *yamazumi* deve identificar, no topo, a área do processo e o produto que vão ser alvo de análise e a disposição dos elementos obedece, essencialmente, a um eixo vertical, que representa o tempo, e a um eixo horizontal, que se refere ao número de postos de trabalho/colaboradores. A cada colaborador, são atribuídas tarefas, representadas no gráfico por blocos, cuja altura varia consoante a duração das tarefas. Estes blocos deverão ser empilhados até se alcançar a linha do *takt time* – desenhada paralelamente ao eixo horizontal (Townsend, 2012). Como se poderá observar na figura seguinte, todos os elementos de trabalho de cada operador são empilhados uns em cima dos outros, na mesma coluna.



**Figura 4** - Exemplo de um *Yamazumi Chart* (Townsend, 2012)

Qualquer situação, em que os blocos excedam a linha de *takt time*, corresponderá à existência de uma muda de excesso de produção, no posto de trabalho em que tal se observe. Por outro lado, as actividades que não alcancem o *takt time* revelam a existência de desperdícios de espera (Townsend, 2012).

Poderá haver, no entanto, interesse em se proceder também à distinção entre as operações que acrescentam valor e as restantes, que não o acrescentam, durante o registo. Para esse efeito, tanto Erasmus (2012), como Townsend (2012), sugerem a utilização de um esquema de cores diferentes, para representar cada tipo de tarefa, obtendo-se assim, algo visualmente semelhante ao apresentado na figura abaixo.



**Figura 5** - Representação de diferentes tipos de tarefas

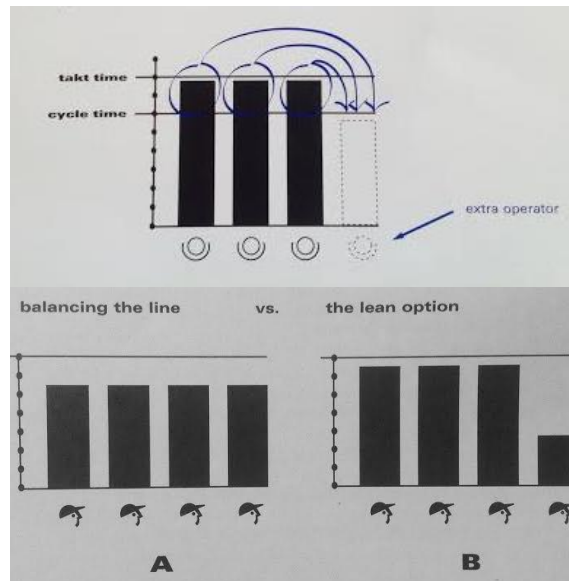
À fase de mapeamento e análise do “estado actual” fornecida pelo quadro *yamazumi*, sucede-se depois, a implementação de alterações *kaizen* nas actividades identificadas, que não acrescentam valor (Rother, 2001). A redistribuição da carga de trabalho entre colaboradores ocorre, assim, apenas após a identificação e eliminação dos desperdícios e de acordo as precedências analisadas inicialmente.

Ressalve-se, porém, que tratando-se de um balanceamento, o objectivo principal é, como foi referido anteriormente, uniformizar todos os ciclos de trabalho e mantê-los sob a linha do *takt time*. Nesse encaixo, a proposta de Townsend (2012) é balancear cada posto de trabalho para cerca de 95% do *takt time*, garantindo, através deste expediente, a existência de uma margem de manobra para o “*human factor*”. O mesmo autor adverte ainda que balanceamentos inferiores a 85% significam tolerância ao desperdício de espera.

Outro tipo de aviso surge através de Rother (2001), para quem existe uma clara distinção entre balanceamento tradicional e *lean*. Na sua óptica, o balanceamento tradicional comprova-se desadequado por omitir tempos de espera do processo e os dispersar uniformemente por todos os operadores. Se por um lado, isso complica significativamente a sua identificação e eliminação, por outro, pode inclusivamente potenciar a sobreprodução.

Já o balanceamento *lean*, acredita o autor, é muito mais eficaz para a reestruturação dos postos de trabalho, por dar maior abertura às oportunidades *kaizen* e as tornar visíveis. Aqui, a redistribuição dos elementos de trabalho efectua-se por todos os colaboradores até ao preenchimento quase total do intervalo permitido pelo *takt time*, exceptuando um único operador no qual se insere a maior parte do tempo desperdiçado em esperas. A diferenciação destas duas perspectivas, tradicional e *lean*, é, de resto, bem patente na figura 6.

O autor admite que após se alcançar o rebalanceamento final, redesenhar as folhas de *standard work* e comparar com o cenário inicial, o mais provável é existirem colaboradores em excesso na linha de produção.



**Figura 6** - Diferentes tipos de Balanceamento  
(Rother, 2001)

### 1.6.4 *Standard work*

*“Without a standard, there can be no improvement”*

Taiichi Ohno

Father of the Toyota Production System

(El-Homsi e Slutsky, 2009, p. 86)

O *Standardized work* permite transmitir de forma simples e compreensível a sequência de operações a ser realizada, de modo a que qualquer funcionário consiga alcançar o mesmo nível de serviço, no tempo definido (El-Homsi e Slutsky, 2009; Pinto, 2009). Desta forma, a uniformização de processos, materiais e equipamentos fornece um contributo importante para a redução de desvios ou oscilação de processos, garantindo assim a consistência das operações, produtos e serviços (Pinto, 2009).

O *Standardized work*, também designado por uniformização de processos, teve origem na TPS (*Toyota production System*) e trata-se de um conceito de transparência, no âmbito de um sistema *lean* eficaz, na redução de vários tipos de desperdício (Koenigsaecker, 2009; Bell e Martin, 2011).

De facto, a estandardização favorece a identificação de oportunidades de melhoria e a sua implementação, uma vez que a sua aplicação torna mais visíveis as anomalias do sistema. Além disso, o trabalho estandardizado permite também um maior controlo sobre as actividades de melhoria: caso não existisse, qualquer melhoria implementada seria tomada apenas como uma variação ocasional, que após algum tempo seria ignorada (Dirgo, 2006; El-Homsi e Slutsky, 2009).

A tarefa de uniformização e formalização de processos e operações é normalmente realizada pelo departamento de Engenharia, em especial a Engenharia dos Processos em conjunto com gestão de operações (Pinto, 2009; Wilson, 2009). A sua aplicação confere vantagens sobretudo relacionadas com o aumento da previsibilidade dos processos e a redução de desvios e custos, por permitir (Imai, 2012) :

- Execução de um trabalho de forma melhor, mais fácil e segura;
- Preservação do *know-how* e da experiência dos funcionários;
- Medição da performance;
- Demonstração da relação causa-efeito;
- Estabelecimento de uma base para a manutenção e melhoria.

Ao documentar as melhores práticas actuais, o trabalho padronizado constitui a base para o *kaizen* ou, dito de outra forma, para a melhoria contínua. É fácil é de compreender porquê: à medida que o padrão é melhorado, torna-se a linha de base para a melhoria, e assim por diante. Por isso mesmo, melhorar o trabalho padronizado é um processo que nunca termina (Womack e Jones, 1996; Bell e Martin, 2011).

Após explicação das suas finalidades e atributos, importa perceber como é estabelecido o *standard work*. Nesse sentido, há que considerar os seus três elementos básicos:

- Tempo de ciclo e *takt time*;
- Sequência de tarefas - identificada como a melhor ordem, pela qual se devem efectuar as diversas operações conducentes à realização de uma tarefa;
- Nível *WIP* (*work-in-process*): quantidade mínima de *WIP* necessária para realizar as tarefas com fluidez.

Segundo Bell e Martin (2011), para se normalizar processos é fundamental que sejam as seguintes condições reunidas:

1. O trabalho deve ser passível ser realizado, ou seja, deve ser constituído por tarefas que se realizem em segurança e de modo ergonómico, no tempo e nível de qualidade necessários.
2. Deve haver uma sequência repetitiva de trabalho.
3. O equipamento, ferramentas e o local de trabalho devem ser fiáveis. Caso contrário verificam-se variações no tempo de ciclo (*takt time*) e sucedem-se algumas paragens.
4. Os materiais utilizados devem ser de boa qualidade, para prevenir defeitos e outros problemas de qualidade.

Finalmente, embora Wilson (2009) considere os *standard works* como ferramenta exclusiva para que os chefes de equipa, engenheiros ou gestores possam auditar o trabalho, compreender o



*status* do processo e prestar assistência se o processo não estiver de acordo com o projectado, Sayer e Williams (2007) vão mais longe e defendem que todos os documentos contendo *standard works* devem estar visíveis e acessíveis, de modo a tornar toda a actividade mais transparente e para que possam, inclusivamente, auxiliar os próprios funcionários que a desempenham.

	Standard Work Chart			
Plant	Product	Standard Work		
Sequence Number	Work Step Elements	Manual Time	Auto Time	Walk time
1.0	Receive request			
1.1	Maintain open req file			
2.0	Check approval authority on request			
2.1	Route back to requester (non-MRO)			
2.2	Review account no			
2.3	Assign correct account no			
3.0				
3.1	New vendor, then "Add new Vendor" process			
3.2	Approved vendor			
4.0	Create purchase order (T, 440 command)			

**Figura 7** - Exemplo de uma folha Normalizada  
(Stenzel, 2007)



## Capítulo 2

### Contextualização do Trabalho

O trabalho de projecto, relatado em sede deste documento, foi iniciado a 2 de Setembro de 2012 no Grupo Salvador Caetano, tendo sido desenvolvido ao longo de 5 meses no âmbito do Departamento de Engenharia de Processos e Manutenção da empresa CaetanoBus. Em seguida, será realizada uma breve contextualização quer do grupo empresarial em questão, quer da própria CaetanoBus.

#### 2.1 Grupo Salvador Caetano

O Grupo Salvador Caetano foi fundado em 1946, com a criação da empresa "Martins, Caetano & Irmão.Lda", primeiro fabricante de carroçarias em Portugal, tendo apenas adoptado em 1954 o nome pelo qual hoje era conhecido à data da realização do projecto: Salvador Caetano – Industria Metalúrgica e Veículos de Transporte.

Apesar de inicialmente, a sua actividade ter como único foco o mercado nacional, estabelece, em 1967, o seu primeiro contracto internacional de exportação de carroçarias, para Inglaterra. Não obstante, o verdadeiro ponto de viragem viria a ocorrer um ano mais tarde, em 1968, com a assinatura de um acordo com a empresa japonesa Toyota Motor Sales. É, com efeito, na sequência dessa parceria, que viria a tornar-se importador e distribuidor exclusivo dos produtos Toyota para o território português e não tardaria a que, três anos volvidos, inaugurasse uma unidade Fabril em Ovar, com capacidade para produzir 50 unidades por dia.

Nos anos seguintes, o Grupo expandiu-se e apostou na diversificação do seu negócio, operando não só em Portugal mas também no mercado internacional, no qual surge destacada a sua actuação no Reino Unido, Espanha, Alemanha, Cabo Verde, Angola e, mais recentemente em Marrocos.

À data, o Grupo Salvador Caetano, com sede em Gaia, consagrou-se um dos maiores Grupos empresariais do País. Agregando mais de 150 empresas, é responsável por mais de 6500 postos de trabalho e por um volume de negócios superior a 2.4 mil milhões de euros por ano. O grupo é constituído por três grandes unidades de negócio: a Toyota Caetano Portugal S.A., responsável pelo negócio industrial e pela representação automóvel da Toyota; a Salvador Caetano Auto S.A., que agrega o negócio de retalho automóvel multimarca para o mercado ibérico; a Salvador Caetano.Com, S.A., que constitui o negócio na área das tecnologias de informação aplicadas ao sector automóvel (comunicações, internet, publicidade e energias renováveis).

O Grupo é ainda detentor de outras duas empresas: a CaetanoBus, para a produção de Autocarros e a Caetano Components, para a produção de componentes para indústria automóvel e componentes metálicos para outras indústrias (Grupo salvador caetano, 2012).

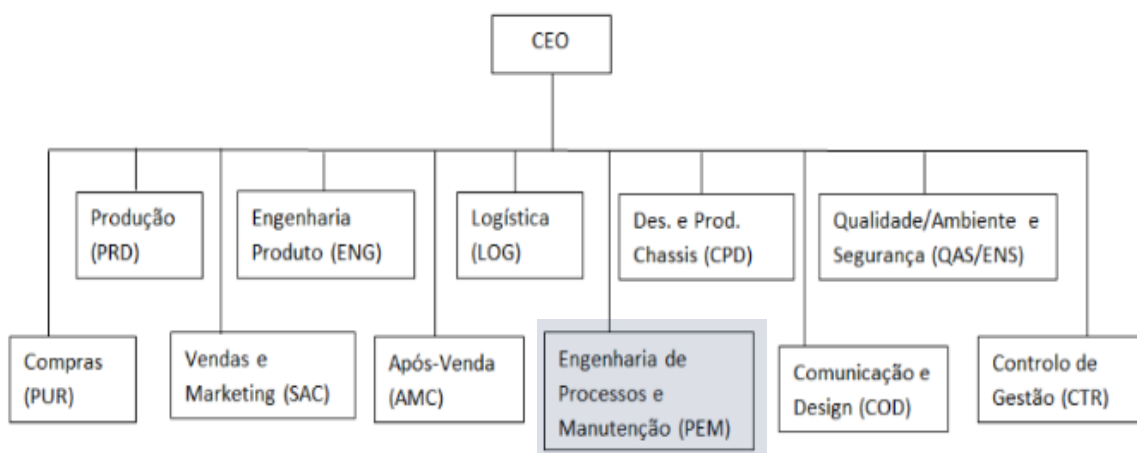
## 2.2 CaetanoBus

O sucesso empresarial apresentado pelo Grupo Salvador Caetano permite-lhe criar, em 2002, uma parceria com o Grupo Daimler-Chrysler, fazendo emergir uma nova empresa, a CaetanoBus, S.A. Mais tarde, em 2010, o Grupo Salvador Caetano viria a adquirir a totalidade das acções na pose da Daimler (26% do capital social da empresa).

Direccionada para a produção das carrocerias, a CaetanoBus visa essencialmente a exportação. Genericamente, as carrocerias podem ser montadas em *chassis* de qualquer marca e incluir diversas especificações, ora sendo destinadas a serviços de turismo, a transporte Interurbano ou até mesmo serviço de aeroporto, conforme as exigências e encomendas do cliente.

O posicionamento da CaetanoBus, S.A. tem como paradigma ser uma referência no que concerne à qualidade-preço. Associada a uma eficiente gestão de recursos e processos, tal torna-se o garante de um negócio rentável. Estes factos concorrem, naturalmente, para o enriquecimento da carteira de clientes e de mercados (Espanha, Inglaterra e Alemanha). Em paralelo, a certificação dos seus produtos, em 2002, segundo a NP EN ISO 9001:2000 pela APCER, e a certificação ambiental, em 2004, segundo a NP EN ISO 14001:2004 pela APCER, granjeiam igualmente um melhor reconhecimento da empresa.

Por outro lado, a empresa tem investido na modernização exigida pela evolução dos tempos, não só através da incorporação do Sistema CAD, que lhe permite desenvolver e adaptar produtos às exigências do cliente, mas também através do Sistema SAP R/3, que auxilia as tarefas de planeamento e gestão de materiais, num importante contributo para o cumprimento do plano de produção.



**Figura 8** - Organograma da CaetanoBus

Não obstante os factores já mencionados, o mérito do êxito da CaetanoBus, S.A. advém ainda do empenho e vontade dos seus colaboradores, bem como das parcerias estabelecidas com os fornecedores. A empresa encontra-se sediada em Vila Nova de Gaia e conta actualmente com cerca de 500 colaboradores, numa estrutura organizacional definida de acordo com o organograma da figura 8.

Recorda-se que a prossecução do trabalho projecto decorreu no Departamento de Engenharia de Processos e Manutenção, cuja finalidade se prende com a optimização de todo o processo de fabrico.

## 2.3 Processo de Fabrico

Esta secção é dedicada à descrição dos processos observados na fábrica da CaetanoBus. Desta maneira, avançar-se-á pela descrição de cada secção de Produção e etapa do processo produtivo. Uma vez que a análise do presente projecto abrange apenas as secções de Estruturas e Acabamentos, será dado um especial enfoque sobre estas, para depois assinalar os pontos críticos, enquanto potenciais alvos de análise e de melhoria, quando analisados sob o prisma do plano original da empresa para a Produção do modelo em estudo. Finalmente, será apresentada, também, breve abordagem relativa a algumas actividades que muito embora externas à Produção, têm nesta uma interferência directa.

Fundamentalmente e numa visão global sobre o funcionamento da empresa Caetanobus, poder-se-á distinguir duas divisões-chave:

- Fabrico de Componentes, localizada nas secções 4016/17;
- Linhas de montagem, localizada nas secções 4001/02/04/05/06/10.

As várias secções atinentes a cada uma destas divisões poderá ser consultada no *layout* da fábrica no Anexo A, para melhor entendimento da sua organização.

Relativamente ao Fabrico de Componentes, apesar das suas operações serem alheias ao objecto de estudo deste projecto, cumpre fornecer um retrato resumido daquilo que é uma actividade essencial no seio da empresa.

Em termos de localização o Fabrico de Componentes estava agregado à secção de Estrutura e Corte, também designado por secção 4016/17. A organização da área útil da instalação encontrava-se disposta em torno de dois espaços, cada um com métodos de produção diferente:

1. Células de fabrico, onde existia um conjunto variado de máquinas, desde prensas, quinadoras, guilhotinas e serrotes, que transformam a matéria-prima (chapa e perfis aço) em componentes. Estes componentes satisfaziam as necessidades de 3 zonas distintas:

zona de tampas, zona de pré-montagens de estruturas e secção de estrutura e chapeamento nas linhas de montagem.

2. Pré-montagens de estruturas, onde se realizava a montagem das estruturas básicas (como painéis laterais, traseiras, frentes e tejadilhos) para todos os modelos, através de gabaris específicos (meios auxiliares que facilitam a montagem de peças na pré-montagem). Note-se que para modelos com uma estrutura de aço, todo o esqueleto do autocarro era assembled e soldado numa única estrutura, designada por “gaiola”, para posterior montagem no *chassis* na linha. Na área de pré-montagem de estruturas também existia uma cabine de pintura, onde a maioria das estruturas e das peças soltas são submetidas a um tratamento anticorrosivo (“*Epóxi*”).

De salientar ainda a existência, no mesmo pavilhão, de uma área designada por secção 4016, dedicada ao fabrico de tampas laterais, para os modelos Cobus e Urbanos, e ao corte e transformação de perfis de alumínio.

Ora, conforme referido, o fabrico de componentes não integrava a análise do projecto em curso, a qual estava direccionada, antes, para a linha de montagem. Por esse motivo, será efectuada, em seguida, uma descrição mais detalhada desse outro domínio de produção.

## 2.4 Linhas de Montagem

Grosso modo, a produção de carroçarias estava dividida em três linhas de montagem, embora a empresa incluísse uma quarta linha com outras funções:

- A Linha 1, definida para o fabrico de vários produtos em simultâneo, era, na verdade, uma linha flexível e versátil. Destinava-se à montagem de autocarros por séries de maior ou menor dimensão e produzia principalmente os modelos Winner, Levante, Enigma e City Gold. E sobre esta linha que incidirá o desenvolvimento do projecto propriamente dito.
- A Linha 2, embora não fosse completamente dedicada a um modelo, produzia maioritariamente Tourinos, um autocarro com *chassis* Mercedes-Benz para transporte de passageiros a longo curso, e garantia ainda a montagem dos autocarros do modelo Optimo.
- A Linha 3 era exclusivamente destinada à montagem do modelo Cobus, um autocarro concebido para o transporte de passageiros em plataformas de aeroportos.
- A linha 4, também designada por linha CKD, era a mais recente, sendo que a sua criação e desenvolvimento ocorreu durante o período de projecto. Esta linha tinha como principal objectivo o embalamento de material para outras fábricas do grupo.

As linhas de montagem encontravam-se divididas em 4 secções distintas, que correspondiam às diferentes etapas no processo de fabrico:

1. **Estrutura e Chapeamento** – Secção 4001/02;
2. **Pintura** – Secção 4004;
3. **Acabamentos** – Secção 4005/06;
4. **Preparação para Entrega** – Secção 4010.

A ordem de sequenciamento do processo de fabrico nas diferentes secções pode ser visualizado no esquema seguinte, tomando como exemplo as linha 1 e 2:

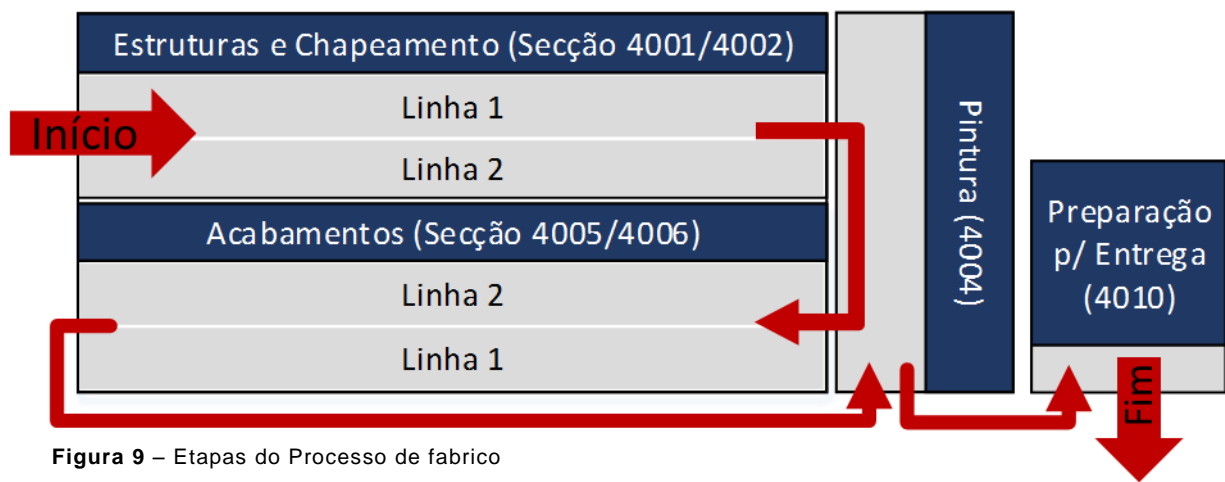


Figura 9 – Etapas do Processo de fabrico

## 2.4.1 Processo de fabrico na Linha 1

A característica de versatilidade já apontada à linha 1 correspondia, no fundo, à solução prática, encontrada pela empresa, para alargar a gama de produtos a oferecer, mantendo inalterada a área útil da fábrica e, chegando assim a outros públicos-alvo, mais direccionadas para pequenas e diversificadas séries.

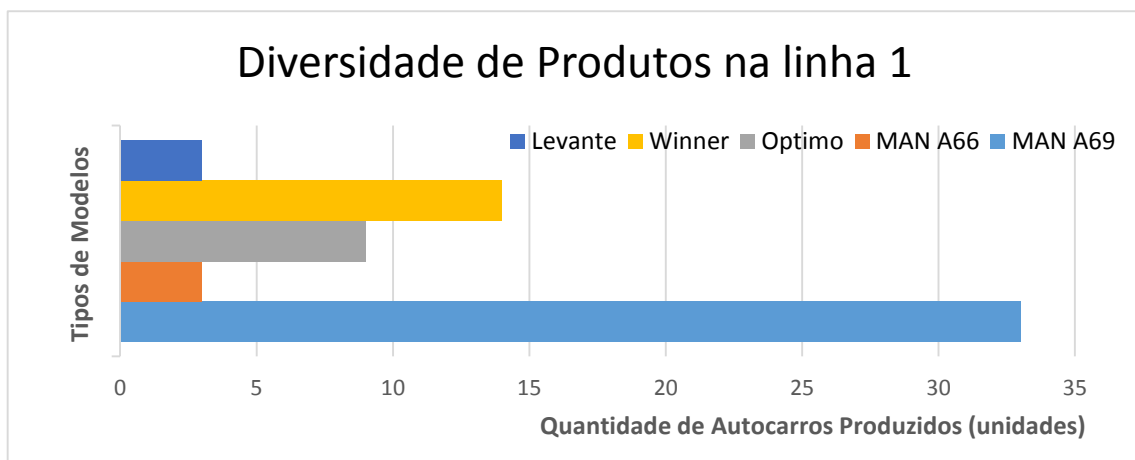


Figura 10 - Produção na linha 1 desde de Setembro a Maio 2012/2013

A apresentação gráfica da figura 10, com base nos valores facultados pela empresa e relativos às unidades de veículos produzidos de acordo com os diferentes modelos, no período entre Setembro de 2012 e Maio de 2013, demonstra claramente a versatilidade apontada à linha 1 durante o projecto em questão, na qual um mix de produtos surgia associado a uma mesma linha de montagem.

Através dos atributos de diversidade da linha 1, a empresa procurava estabilizar os processos de fabrico dos vários modelos e maximizar a flexibilização da linha, tanto em termos de infra-estruturas, como em meios de abastecimento e processos, de modo a garantir todas as necessidades da produção. Aliás, grande parte da acção do projecto viria a incidir no processo de estabilização do fabrico dos modelos, nomeadamente sobre o modelo urbano MAN A69. Tendo sido este o modelo a que o trabalho de projecto se dedicou, será também na perspectiva da sua produção que se especificará, posteriormente, as operações afectas às diferentes secções desta linha.

### 2.4.2 Modelo Urbano MAN A69

Fruto de uma “*joint-venture*” com a empresa alemã MAN (fornecedora de *chassis*), o modelo urbano MAN A69 surgiu como forma de relançar o mercado do gás em Inglaterra e aproveitar o actual interesse das empresas transportadoras em reduzir o seu impacto ambiental. Neste negócio, foram vendidas 34 unidades para dois clientes: Arriva e Aglian.

Em termos de montagem, apesar do urbano A69 não se apresentar como um produto completamente revolucionário para as linhas de expedição, continha algumas variações



**Figura 11** - URBANO MAN A69 – Cliente Arriva

significativas em termos de especificação, relativamente a outros modelos da mesma gama. De facto, as características que mais se destacam são a sua estrutura, maioritariamente em alumínio que lhe confere um menor peso, e o combustível utilizado, gás ou biogás (CNG- Compressed Natural Gas).

### ***Processos Envolvidos na Produção de Urbanos MAN A69***

O planeamento inicial de tarefas e recursos para a pré-série do modelo urbano MAN A69 foi exclusivamente traçado sobre a análise efectuada aos planos de produção de modelos



semelhantes (A22 e A66), os quais haviam estipulado a definição de um *lead time* objectivo de 610 horas, para cada unidade, e a imposição de um *takt time* de 8 horas, à linha (e com base na procura do cliente).

Ao nível do processo produtivo nas linhas, o mesmo tinha início na secção de Estruturas e Chapeamento, prosseguia para a secção de Pintura e, daqui, para a secção de Acabamentos. Após conclusão das tarefas aí, regressava à secção de Pintura para uma segunda demão e terminava seu percurso na secção Preparação para Entrega.

Na verdade, a compreensão da forma como estas secções estavam previstas funcionar e interagir entre si, revela-se fundamental para uma percepção correcta dos desencontros que a realidade viria a demonstrar, pelo que se descrevem, seguidamente, as tarefas principais atinentes a cada secção de acordo com o planeamento da Produção.

## ***Secção de Estrutura e Chapeamento***

A secção de Estruturas e Chapeamento encontrava-se organizada fundamentalmente em dois tipos de processos diferentes: Soldadura e Chapeamento.

Com base nessa estrutura, a Produção planeou que o MAN A69 se iniciasse com a preparação do *chassis*, antes do arranque da fase de soldadura momento, no qual seriam desmontadas as peças de origem que compunham já as unidades (*chassis* adquiridos à MAN). Esta actividade teria que se desenrolar no mesmo local onde os *chassis* aguardavam pela entrada nas linhas 1 e 2 (sendo 4 *chassis* a ocupação máxima).

A fase seguinte de soldadura seria marcada pela divisão, extensão e alinhamento do *chassis*, seguindo-se a montagem de cada estrutura básica (painéis, tejadilho e traseira de alumínio) e soldadura da frente, das blindagens, dos rodapés, das cavas e todo o conjunto de peças soltas nas unidades.

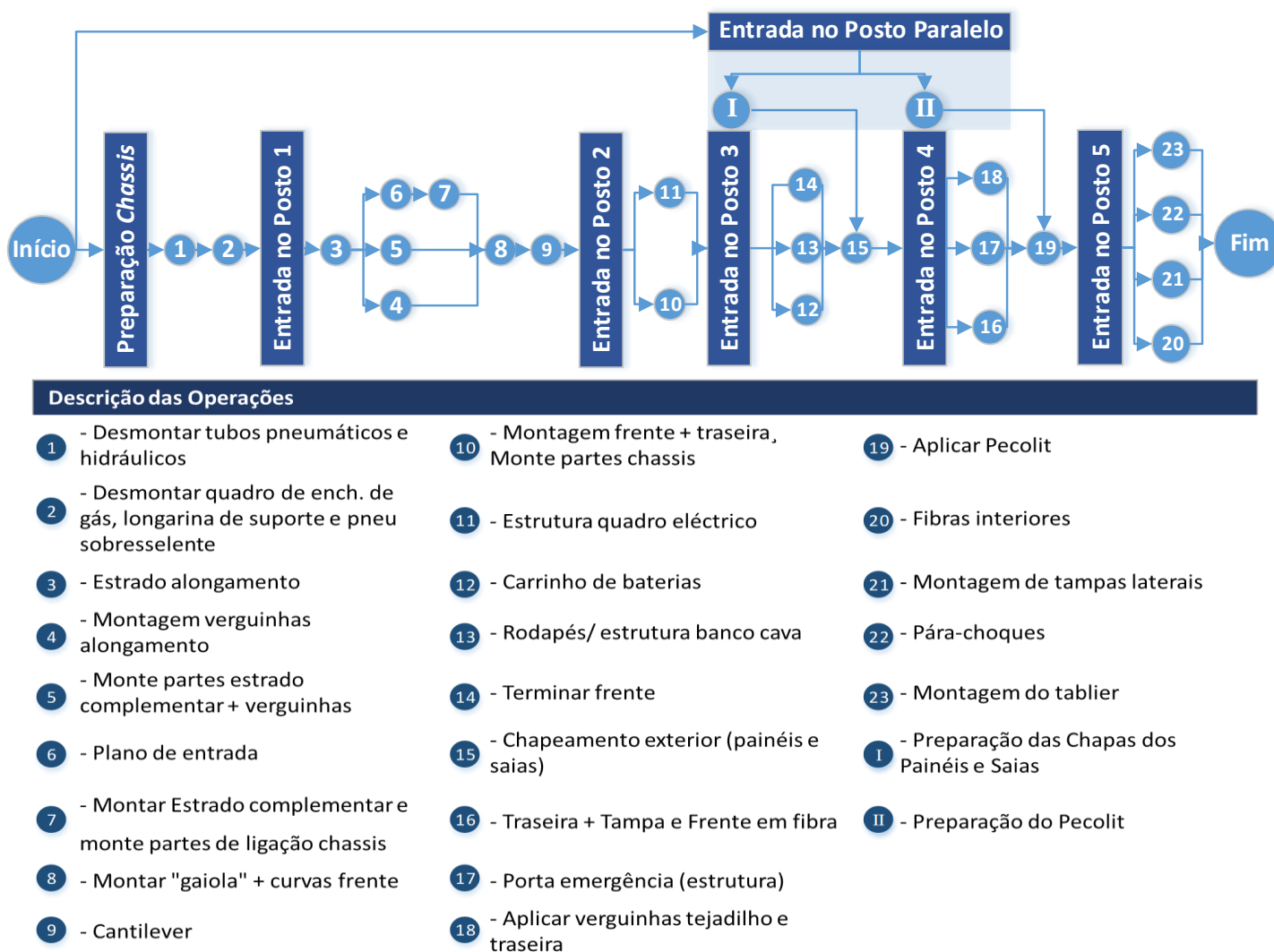
Contrariamente ao que sucedia nos veículos dotados de um “esqueleto” em aço, em que toda a estrutura (painéis, frente, traseira e tejadilho) era soldada numa única peça (“gaiola”) e aplicada no *chassis* no posto 1 da linha, o mesmo não ocorria com o modelo MAN A69, devido à sua estrutura em alumínio. De facto, a diferença entre processos de montagem para diferentes materiais (na qual a soldadura é efectuada sobre os materiais em aço e o aparafusamento sobre os elementos em alumínio) obrigava a pensar numa montagem repartida, no posto 1, de cada estrutura no *chassis*, por ser inviável a deslocação de uma “gaiola” de alumínio ao longo das secções, face ao risco de problemas severos de qualidade e a consequentes retrabalhos na linha que essa hipótese acarretava.

A fase de soldadura seria precedida pelo chapeamento, para aplicação das chapas de painéis e saias nas laterais, do *pecolit* (folhas planas de plástico reforçado com fibra) no *tejadilho*, e das

peças em fibra na frente e traseira. A actividade da secção culminaria com a aplicação do revestimento interior em fibra e colocação exterior de tampas e da porta de emergência.

Para uma apreensão mais nítida das actividades adjacentes à produção do modelo urbano MAN A69 nesta secção, assim como das relações de precedências existentes entre estas, apresenta-se abaixo um diagrama de precedências, elaborado com base no cruzamento dos dados recolhidos do plano de Produção que preparou a entrada da série na linha (disponível para consultar nos Anexos B-1 e B-2), e dos dados obtidos durante o acompanhamento introdutório à produção da série.

## Diagrama de Precedências da Secção Estruturas e Chapeamento



**Figura 12** – Diagrama de Precedências das macro actividades realizadas nas Estrutura e Chapeamento

O diagrama demonstra claramente, assim, a organização inicial que se perspectivava para secção de Estruturas e Chapeamento, em que as actividades principais surgem aqui identificadas com um círculo numerado e em que a sua relação de precedência é observada através dos arcos que as interligam.

## **Secção de Pintura**

Embora a Secção de Pintura não tenha qualquer influência no campo do projecto, uma breve apresentação considera-se importante para uma noção mais completa do processo produtivo.

Na verdade, a Pintura afigurava-se uma das secções mais complexas em termos de organização de actividades. Esta complexidade devia-se ao facto de todas as linhas (incluindo a linha 3 – Cobus) convergirem, em dois momentos da produção, para esta esta secção. Simultaneamente, a estas duas fases, eram ainda pintadas peças soltas nas cabines, originárias de várias zonas da fábrica.

Deste modo, assistia-se aqui a um fluxo variável e complexo de material. Tal situação, associada à sequência fixa das operações de pintura e dos seus procedimentos específicos, obrigava a que o seu *takt time* fosse diferente das demais secções e, conseqüentemente, que os seus postos de trabalho não estivessem definidos *a priori*. Assim, independentemente da cadência de todas as linhas, a Pintura trabalhava a três turnos por dia, numa organização de tarefas definida a cada dia, consoante as necessidades.

No caso do modelo MAN A69 e segundo o plano da Produção, a primeira fase de pintura ocorreria à saída da secção de Estruturas e Chapeamento, numa lista de tarefas enunciada pela ordem abaixo:

1. Preparação para primário e armários;
2. Aplicação de primário e subcapa (ou aparelho);
3. Lixar a unidade e armário;
4. Esmalte do carro;
5. Remates e pintura do armário;
6. Tratamento inferior.

A segunda fase seria processada à saída dos Acabamentos, para rectificações de pintura determinadas por eventuais mazelas ocorridas em tarefas de montagem anteriores ou por erros da primeira fase de pintura. Aqui, haveria lugar ainda à pintura de peças montadas nos Acabamentos, à rectificação do tratamento inferior e à execução de preparações finais, como aplicação de autocolantes, limpeza e inspecção. Por fim, os autocarros seriam revistos na Certificação Final.

## **Secção de Acabamentos**

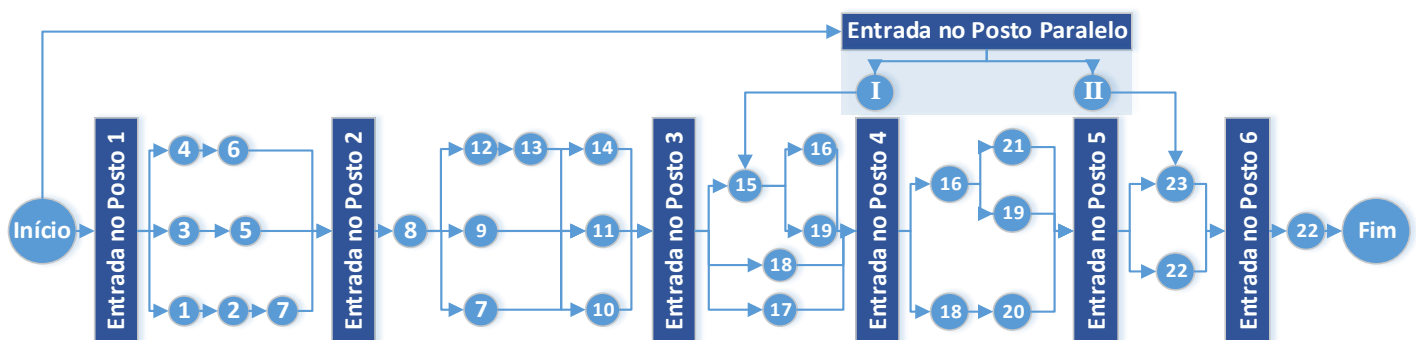
Após a primeira fase de pintura, os autocarros deveriam seguir para os Acabamentos, para montagem de todos os restantes acessórios e materiais a integrar o produto final. Desta forma, dar-se-ia início à montagem dos interiores, com o chapeamento de todo o autocarro, montagem dos perfis de iluminação e sancas (semelhantes a armários colocados nos topos laterais dos

autocarros por onde passavam as cablagens) e montagem de elementos mecânicos na frente do motorista. Por outro lado, outras tarefas programavam-se ocorrer simultaneamente no exterior do autocarro, relacionadas com o equipamento eléctrico de iluminação (como faróis, piscas, luzes delimitadoras de largura total, luzes de presença lateral) e preparação dos compartimentos inferiores.

Seguidamente, o plano traçava a aplicação dos vidros a toda a unidade, numa operação destinada a um segundo turno. Logo após, seriam montados aparelhos destinos (mostrador que apresenta o destino final para onde o autocarro se desloca), portas (automática e emergência), bancos, varões, separador do motorista (que também decorreria num segundo turno) e todas as restantes componentes.

No que respeita a série analisada, o planeamento prévio das macros actividades para esta secção, pode ser observado no seguinte diagrama de precedências.

## Diagrama de Precedências da Secção Acabamentos



### Descrição das Operações

- |  |  |  |
|--|--|--|
| 1 - Montagem dos perfis de iluminação                        | 10 - Montagem das Tampas de Pavimento e Rampa                              | 19 - Montagem de portas automáticas  |
| 2 - Montagem do sistema limpa-vidros                         | 11 - Montagem dos espelhos   | 20 - Montagem do tapa-pernas   |
| 3 - Montagem dos farolins exteriores                         | 12 - Montagem dos ventiladores   | 21 - Aplicações interiores: cintos, triângulo, extintor, tampas de pavimento |
| 4 - Chapeamento interior                                     | 13 - Montagem dos ABS nos vidros   | 22 - Cumprimento do relatório da Porta qualidade 4                           |
| 5 - Montagem dos mecanismos da porta automática              | 14 - Montagem da porta de emergência + borrachas de vedação                | 23 - Montagem das Portas   |
| 6 - Colocação caixilhos das tampas                           | 15 - Montagem dos Bancos   | I - Pré-montagem dos bancos  |
| 7 - Colocação dos suportes das condutas - Aparelhos destinos | 16 - Montagem dos Varões   | II - Pré-montagem da Porta automática  |
| 8 - Aplicação dos vidros                                     | 17 - Posto motorista: estores, forras frente, consola, painel instrumentos |  |
| 9 - Montagem das Sancas                                      | 18 - Faróis da Frente  |  |

**Figura 13** - Diagrama de Precedências das macro actividades realizadas nos Acabamentos

Durante toda a actividade nesta secção, pretendia-se ainda o desenrolar de outras 2 actividades em simultâneo, desempenhadas por duas empresas subcontratadas distintas:

- Montagem de aquecedores e desembaciadores (e quadro de botijas de gás no caso específico do modelo em estudo), pela FT System;
- Montagem de toda a estrutura eléctrica, pela MNAC.

### ***Secção de Preparação para Entrega***

À semelhança da secção de Pintura, também a Preparação para Entrega absorvia todas as linhas (à excepção do modelo Tourino que era terminado em linha). Adstritas a si, a produção havia delineado as seguintes actividades principais:

- **Segunda fase da Inspeção Inferior:** verificar falhas de tratamento e aplicação de FT90;
- **Operações de finalização da carroçaria:** operações não concluídas em linha de montagem ou/e a montagem de componentes que tiveram de ser retiradas para a prática da 2ª fase de pintura;
- **Rectificações de montagem:** montagens incorrectas ou mudanças repentinas na especificação dos modelos;
- **Limpeza e Tratamento final do autocarro para entrega** (responsabilidade da pintura);
- **Testes de Qualidade e Certificação final.**

## **2.4.3 Processos Externos à Produção**

Além das actividades mencionadas, existiam outras áreas e procedimentos externos imprescindíveis ao bom funcionamento da produção. Numa abordagem organizacional funcional, estas áreas específicas não só criavam valor, como ajudavam a suprir as exigências internas e externas da produção, assim como o seu nível de qualidade.

### ***Abastecimento de Materiais***

O abastecimento de materiais às linhas de montagem era maioritariamente efectuado pelo armazém, com recurso ao *Mizusumashi* (comboio logístico). Todos os materiais eram colocados no bordo de linha junto aos postos de trabalho que os requeriam, sendo que este procedimento se repetia, em norma, 2 vezes por dia. Contudo, existiam também alguns materiais específicos, como o caso das fibras no modelo MAN A69, cujo abastecimento às linhas era feito pelos próprios fornecedores.

Ora, o abastecimento de linha obedecia a instruções facultadas pelo roteiro de cada modelo, em conformidade com o plano de produção inserido no sistema de informação (SAP), Como cada

modelo de autocarro tinha associado um roteiro diferente, através deste procedimento garantia-se o cumprimento das datas de abastecimento aos postos, no momento de arranque da produção de uma série.

### ***Portas da Qualidade***

O departamento da qualidade estava responsável pela inspecção dos veículos, sendo que todos os produtos eram submetidos a sucessivas verificações ao longo da linha de montagem, por inspectores de qualidade. A operação executa-se no final de cada secção, naquilo que se denominava portas da qualidade (PQ). As listas de verificação, utilizadas de acordo com a secção e modelo a analisar, pautavam a tarefa de inspecção e a sua actualização ocorria através da inserção dos dados, referentes às não-conformidades (NC), na base de dados da qualidade.

No caso específico do urbano A69, o preenchimento dos relatórios estava definido ocorrer ao longo de todas as portas, embora apenas se encarasse ser imprescindível o seu cumprimento nas últimas (PQ4 e PQ5). Esta decisão prendia-se com interesse em não perturbar o processo produtivo com sucessivas paragens para correcção, pelo que, caso não se tratasse de uma irregularidade grave, passível de ser corrigida nas etapas seguintes, ou que não aduzisse implicações críticas em termos estruturais, não se procederia, em princípio, a rectificações na linha.

A organização das portas da qualidade ao longo da fábrica, pode ser visualizada no anexo A

- **PQ0** – Soldadura e montagem de estruturas;
- **PQ1** – Recepção do *chassis*;
- **PQ2** – Carroçaria após Secção de Estrutura e Chapeamento;
- **PQ3** – 1ª fase de pintura;
- **PQ4** – Após fase de Acabamentos;
- **PQ5** – Inspeção Final e Certificação.

## Capítulo 3

### Descrição do Problema

O trabalho desenvolvido no âmbito deste projecto teve como enfoque principal o estudo e análise de tempos de produção, para o balanceamento de uma linha de montagem na produção do modelo Urbano City Gold CBN65g com *chassi* MAN A69 – CNG, também designado por modelo Urbano A69.

Em concreto, visava-se a diminuição de desperdícios produtivos, o equilíbrio entre cargas de trabalho a um determinado *takt time*, a redução do número de postos de trabalho envolvidos e o estabelecimento de *standard works* para este modelo.

Outro objectivo, latente neste trabalho, consistia em alcançar uma redução substancial ou até definitiva do envolvimento da secção de Preparação para Entrega, na montagem e conclusão desta série. Ou seja, pretendia-se obter um cenário semelhante ao do modelo Tourino, produzido na linha 2, cuja conclusão se fazia na secção de Acabamentos, sem ter que recorrer à secção Preparação para Entrega.

A normalização do processo de fabrico do modelo urbano A69 recaiu sobre linha 1, mais precisamente nas secções de Estruturas e Acabamentos. O facto da análise se focar essencialmente sobre estas duas secções deve-se sobretudo ao número reduzido da série produzida. Além disso, decorria já, em simultâneo, um projecto de optimização na Secção de Estruturas e Corte e perspectivava-se, para um futuro próximo, a realização de um projecto idêntico somente para a Secção de Pintura.

### 3.1 Objectivos do Trabalho

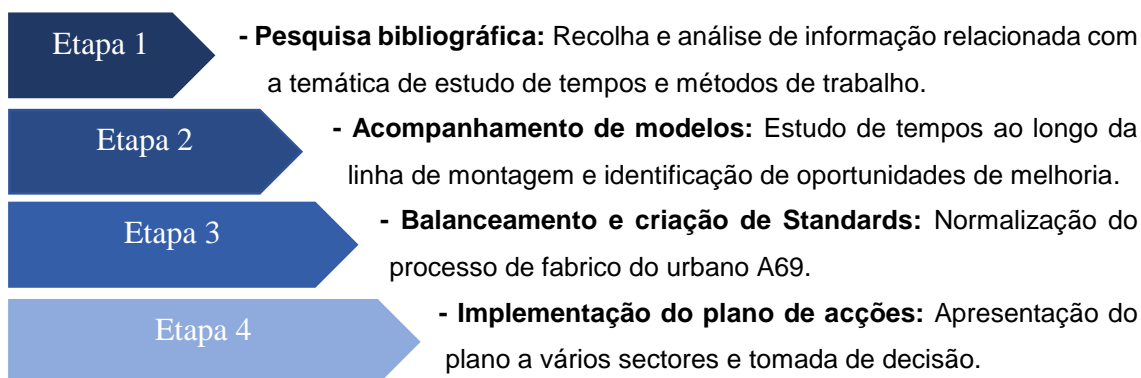
Os objectivos que presidiam ao projecto poderão ser elencados nos seus propósitos essenciais, nomeadamente:

- Aumentar a eficiência da produção
- Reduzir o *Lead Time*
- Reduzir custos de produção
- Fornecer informação: para futuras séries do mesmo modelo

Por redução do *lead time*, a empresa pretendia integrar as tarefas da secção de “Preparação para Entrega” na secção dos “Acabamentos”, libertando, desta forma, a utilização do edifício onde se operava a última etapa do processo de fabrico. Tal intenção, aliada à necessidade em se estabelecer procedimentos no fabrico do modelo A69 em específico, impunham, forçosamente, um balanceamento de linha e consequente criação de *standard works*.

## 3.2 Metodologia Adoptada

Atendendo aos objectivos pretendidos para o projecto em questão e com vista a garantir o sucesso dos resultados esperados, foi inicialmente estabelecido um plano de projecto, faseado em 5 etapas principais:



A concretização efectiva deste plano foi sendo executada ao longo das diversas tarefas que compuseram a actividade de projecto na CaetanoBus. Embora o delineamento das mesmas seja objecto de descrição mais atenta nos capítulos seguintes 4 e 5, o cronograma abaixo permite avaliar a correlação das tarefas com o tipo de metodologia adoptada e fornece uma visão geral bastante elucidativa do trabalho de projecto.

Nº	Acções / Projectos	Modelos	Ano 2012/2013						
			Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Marc
1.1.	Revisão Literária sobre <i>Lean</i> e Estudos de tempo	Urbano MAN A69 (Pré-série)							
1.2.	Acompanhamento do Processo Produtivo e Diagnóstico de Dificuldades								
1.3.	Cronometragem de Tarefas e Identificação de Oportunidades de Melhoria								
1.4.	Balanceamento da Linha de Montagem								
1.5.	Organização de <i>Workshops</i> - Apresentação das Oportunidades de Melhoria e Balanceamento Final								
1.6.	Criação e Implementação de <i>Standard works</i>								

Tabela 3 – Cronograma do Projecto de Estágio

## 3.3 Situação Inicial Observada

Diferentemente do que ocorreu no capítulo 2, onde se realizou um levantamento das principais tarefas planeadas, este subcapítulo visa fornecer uma imagem da situação real observada no *gemma*, durante a cronometragem de tempos e acompanhamento da produção do urbano MAN A69. Assim, será possível avaliar as diferenças que ocorreram entre o planeamento de operações descrito no capítulo anterior e o processo real.



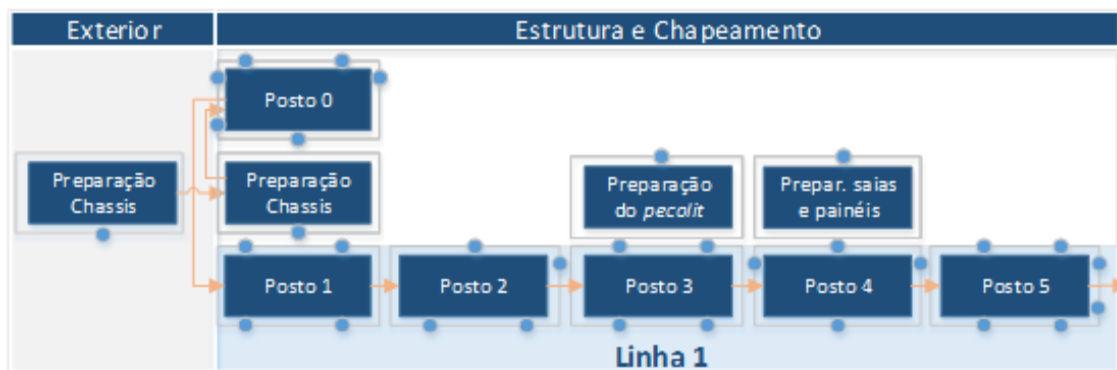
### 3.3.1 Secção de Estruturas e Chapeamento

Ao nível desta secção, a produção do urbano envolvia 7 postos de trabalho físicos, interligados sequencialmente, em que, o primeiro (preparação do chassis) se localizava fora das instalações. Porém, em termos de sistema informático (SAP), o roteiro associado a este modelo apenas contabilizava 5 postos de trabalho, ou seja, todos os recursos eram alocados somente a estes postos e posteriormente geridos na linha.

Em matéria de recursos humanos, existiam dois chefes de equipa responsáveis por todos os postos da linha de montagem, sendo o primeiro responsável pela fase de soldadura, isto é, pelos primeiros 4 postos e o segundo pelos restantes postos da fase de chapeamento.

O tempo previsto para a linha nesta secção era de 344 horas, o que a uma cadência de 8 horas resultava em 43 funcionários previstos para montagem de um autocarro nesta secção. Recorde-se que tanto os tempos previstos, como o plano de produção têm origem no estudo do plano de outros modelos semelhantes (como A66, A22).

Por outro lado, em termos de infra-estruturas disponíveis, destacam-se os seguintes pontos: um pavimento em metal, no posto 0, fundamental para manter o *chassis* nivelado durante o corte e alongamento; um garibalde no posto 1, para colocação do tejadilho; plataformas elevatórias, para colocação do *pecolit*, no posto 3.



**Figura 14** - Layout Inicial da Secção de Estruturas e Chapeamento



**Figura 15** - Etapas do Produto na Secção Estruturas e Chapeamento

Um dos pontos mais controversos observava-se na actividade de preparação do *chassis*, por se tratar de um conjunto de operações com início numa zona externa à secção, para ser concluída no interior das instalações. A localização exterior do posto de preparação dos *chassis* devia-se, em larga medida, a questões de segurança, uma vez que pressupunha a remoção de botijas de gás que o *chassis* carregava de origem. Esta operação de desmontagem tinha a participação directa da equipa de bombeiros da CaetanoBus, que garantia a segurança das operações. Todo o material desmontado na preparação do *chassis* era posteriormente armazenado e entregue à secção dos Acabamentos, para montagem seguinte.

Tal como se verifica na figura 14, o posto 0 e posto 1, apesar de estarem dispostos paralelamente à linha, funcionavam ambos em sequência num fluxo contínuo com os outros postos da linha. Esta situação deve-se, sobretudo, às infra-estruturas existentes nos postos, que obrigavam a que o processo mantivesse nesta ordem. Consequentemente, tal circunstância resultava em esforços suplementares quando o veículo transitava entre postos, pela série de manobras adicionais envolvidas. Assim, constatava-se, um problema *a priori*: obstrução do fluxo de produção, visto que as entradas e saídas das unidades no posto 0 e preparação do *chassis* se realizavam pela mesma porta.

De resto, importa mencionar a preparação do *pecolite* e a preparação da chapa das saias e dos painéis, como principais operações executadas em paralelo com a linha de montagem.

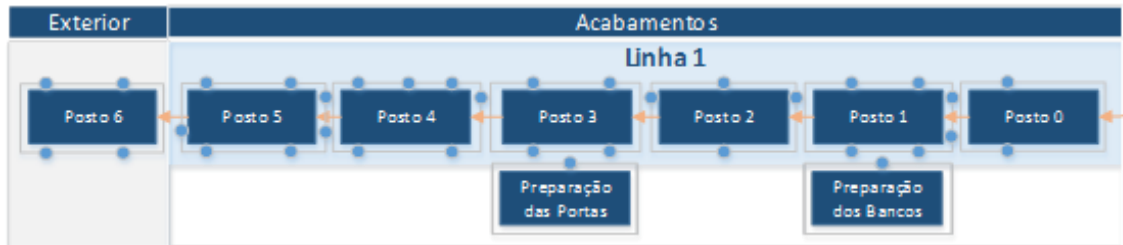
## 3.3.2 Secção de Acabamentos

A linha 1, na secção de Acabamentos, era composta por 7 postos de trabalho dispostos de modo sequencial e por dois postos paralelos. Contudo, tal como ocorria na secção de Estruturas e Chapeamento, foi utilizado um roteiro com apenas 5 postos sequenciais no sistema informático SAP, à imagem da composição introduzida para outros modelos urbanos semelhantes. Isto significava que todos os recursos materiais e humanos eram alocados virtualmente a 5 postos mas distribuídos, na verdade, por 7 postos.

No respeitante a recursos humanos, um pouco à semelhança com o que sucedia na secção de Estruturas, a linha estava entregue a dois chefes de equipa, onde um era responsável por 3 estações de trabalho e o outro pelos 4 postos finais. O tempo previsto para a linha, nesta secção, era de 296 horas, resultando em 37 funcionários para montagem de um autocarro na secção. Porém, a meio do acompanhamento da fase de acabamentos, verificou-se uma alteração de *takt time* de 8h para 16h.

As infra-estruturas existentes eram as seguintes: um garibalde no posto 1; plataformas elevatórias, para colocação dos vidros, no posto 2; fossas para montagens mecânicas na zona inferior do *chassis*, nos postos 5 e 6.

Note-se ainda que uma das diferenças mais notórias, em relação à secção de Estruturas e Chapeamento, era a existência de um segundo turno, cuja finalidade visava a aplicação de vidros laterais. Esta havia sido a solução adoptada pela empresa para não perturbar o fluxo do produto. De facto, durante a sua execução, bem como no tempo de secagem inerente, o autocarro tinha de permanecer imóvel, impedindo a ocorrência de outras tarefas em simultâneo.



**Figura 16** - Layout Inicial da Secção Acabamentos



**Figura 17** - Etapas do Produto na Secção Acabamentos

De acordo com a projecção inicial da Produção, a entrada da unidade na secção seria precedida da operação de posicionamento do quadro de botijas de gás na parte superior do tejadilho. Com efeito, a dimensão do quadro de botijas de gás impedia a sua colocação no bordo de linha e dificultava o transporte ao longo dos postos, pelo que o cerne da questão estava em definir a sua colocação no princípio ou no fim. A resposta, na verdade, estava dada pelas infra-estruturas existentes, já que o posto 1 era o único dotado de garibalde com capacidade para deslocar esta peça.

Por conseguinte, estava previsto que a unidade, quando entrasse na secção de Acabamentos, aguardasse por um período reduzido de tempo num lugar intermédio ("posto 0"), posicionado entre a entrada da secção e o posto 1, visando proceder ao transporte do quadro do centro do posto 1 para o tejadilho. De modo a não criar perturbações na duração das operações realizadas neste posto, determinou-se que estas tarefas sucederiam num segundo turno, por uma empresa subcontratada, após saída da equipa de pintura. Todavia, durante a produção do modelo A69, verificou-se que era previamente necessário a aplicação de suportes antes da colocação do quadro e que esta tarefa tinha uma duração considerável que não poderia ser mensurável. Assim, para melhor aproveitamento do tempo de espera neste local intermédio ou "posto 0", as actividades afectas ao posto 1 foram sendo iniciadas nesta zona, a fim de não prejudicar o tempo total para concretização das tarefas no posto 1. Contudo, em conjunto com atrasos da produção, esta situação resultou na ocupação praticamente total dos dois postos.

No que concerne ao posto 6, este estava concebido apenas para as operações de correcção e cumprimento do relatório de qualidade realizado na PQ4 (localizada no posto 5). Porém, à imagem do que acontecia no posto 0 e 1, o atraso de tarefas conduziu também à deslocação de operadores do posto 6, para o posto 5, no intuito de não agravar mais o tempo estimado para a finalização das tarefas.

Por último, uma vez que as duas operações (inspecção e realização de tarefas) passavam a decorrer em simultâneo, no posto 5, vários pontos do relatório ficavam por analisar, sendo que também esta actividade, tendo começado a ressentir atraso, passou a ter continuidade no posto 6.

Em suma, as tarefas de Acabamentos e o cumprimento dos pontos existentes no relatório de qualidade não eram concluídas dentro da janela temporal estipulada e foram sendo inseridas na secção de Preparação para Entrega. A utilização desta secção é o reflexo de sucessivos atrasos de operações ao longo de toda linha e tornou-se o único local onde se lograva garantir a conclusão do autocarro.

Apesar da maioria dos autocarros do modelo A69 serem concluídos na secção de Preparação para Entrega, não foi possível acompanhar pormenorizadamente o trabalho aqui, como se fizera nas secções de Estruturas e Acabamentos, devido à variabilidade tanto das montagens, como de tarefas de pintura, bem como à aleatoriedade com que vários defeitos surgiam nas unidades e que eram corrigidos nesta secção.

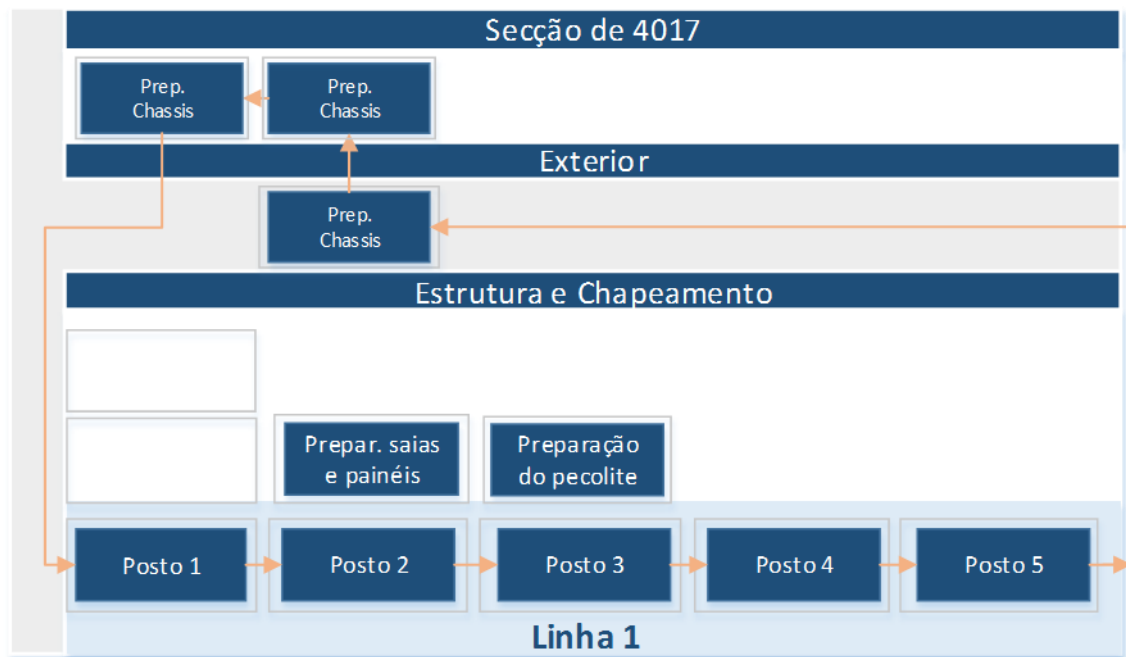
## 3.4 Solução Ideal

Atendendo a que o processo de fabrico de um autocarro obedece a uma sequência rígida e pré-definida de tarefas, um cenário de optimização ideal considera que os postos sequenciais estão dispostos em linha recta e que deverá existir, no balanceamento, uma especial atenção em organizar as tarefas, de modo a que o *layout* dos postos esteja em linha, quer através da inclusão física de postos paralelos (que trabalham em sequência) na linha, ou pela deslocação das tarefas para postos posteriores.

### 3.4.1 Secção de Estruturas e Chapeamento

Para a integração em linha, a inclusão física do posto 0 e da preparação do *chassis* na linha 1, em conjunto com os restantes postos, já havia sido há muito apontada, mas a proposta nunca se demonstrou viável, face às dimensões da fábrica e à disposição das infra-estruturas existentes nos postos (organizadas de acordo com as semelhanças dos principais modelos produzidos).

Às razões de ordem impeditiva, era ainda acrescentado o aspecto de segurança, no caso particular da integração do posto de preparação do *chassis*, o qual obrigava, tal como referido anteriormente, que parte da tarefa decorresse obrigatoriamente ao ar livre. Por outro lado, mesmo que as mudanças se cingissem às restantes operações relacionadas com esta preparação dentro da secção, a alteração teria que ocorrer para as duas linhas (1 e 2), uma vez que ambas usufruíam do mesmo espaço para realizar as mesmas operações.



**Figura 18** - Layout Ideal para a Secção de Estruturas e Chapeamento

Com vista a ultrapassar as mencionadas limitações, equacionou-se, em conjunto com a Produção, a possibilidade de deslocar estes dois postos para a secção 4017, algo que, aliás, já ocorrera no passado, com outros modelos urbanos. Teoricamente, esta opção só acumulava vantagens: além de não apresentar impedimentos de espaço, nem de infra-estruturas, dada a existência do mesmo pavimento para nivelar, ainda traria benefícios em termos de espaço (com o desimpedimento da linha 3) e em termos produtivos, com a criação de um fluxo contínuo sem obstruções. Todavia, a proposta manteve-se no papel e sem qualquer execução, por depender da reestruturação que se projectava, num futuro próximo, para a secção 4017.

### 3.4.2 Secção de Acabamentos

À imagem do que acontecia com a secção de Estruturas e Chapeamento, a avaliação de viabilidade em deslocar as operações, do posto 0 para os restantes postos da linha, constituía uma interessante possibilidade de melhoraria do processo de fabrico na secção de Acabamentos e enquadrava um dos pontos cruciais a ter presente no balanceamento da linha. A intenção subjacente era, de facto, excluir o posto 0, mantendo assim a traça original do planeamento da série, em que o mesmo não estava contemplado.



**Figura 19** - Layout Ideal para a Acabamentos

Deste modo, reduzir-se-iam os desperdícios que a alteração ao plano inicial acarretava com a inclusão do posto 0, quer na sequência de montagens, quer na cronologia do processo. Com efeito, do impacto negativo que essa situação implicava, destacam-se três aspectos essenciais:

- Transporte de materiais entre postos, visto que as tarefas de um posto passaram para outro;
- Transporte de ferramentas e de materiais de consumo entre postos, uma vez que a zona do posto 0 não estava preparado para receber veículos;
- Atrasos no abastecimento dos postos, no sentido em que o material, que estava previsto consumir-se num determinado posto, passou a ser gasto noutra anterior, implicando que estivesse a ser consumido mais cedo que o planeado.

## Capítulo 4

### Recolha e Análise de Dados

Os objectivos de melhoria da linha de montagem, a que se propunha o projecto na CaetanoBus de que aqui se dá relato, condicionavam uma recolha de dados assente no método de observação directa, incidindo mais concretamente em operações de cronometragem.

Para o efeito, procurou garantir-se um acompanhamento pormenorizado de todas as tarefas envolvidas na produção do urbano MAN A69, com excepção dos trabalhos concretizados pela Secção de Pintura, uma vez que, conforme mencionado no capítulo 2 anterior, estes estavam previstos serem alvo, em breve, de um outro projecto de optimização. Na realidade, o acompanhamento previsto visava, por um lado, a observação atenta das tarefas realizadas ao longo dos postos e respectiva cronometragem, e concorria, simultaneamente, para o levantamento metódico de problemas específicos da própria montagem. Ou seja, paralelamente ao registo de dados para o estudo de tempo, encetava-se também o apontamento das melhorias a implementar no imediato ou a considerar nas séries seguintes.

O acompanhamento efectuado ocupou-se, assim, das tarefas das secções de Estruturas e Acabamentos. Muito embora a própria secção de preparação para a entrega tivesse também sido acompanhada, a verdade é que, como já mencionado, a variabilidade e quantidade de operações aí realizadas, consoante as necessidades de cada unidade, inviabilizou o tratamento destes dados.

#### 4.1 Estudo de Tempos do Processo Produtivo

Apesar da cronometragem se evidenciar como método mais adequado ao projecto desenvolvido, importava definir de antemão a forma como proceder à sua execução. Perante a confrontação do cenário existente na linha 1, em que havia sido imposto um *takt time* mínimo de 8 horas por unidade, e sendo que o acompanhamento das tarefas seria apenas assegurada por uma única pessoa, concluiu-se da vantagem em utilizar o “minuto” como unidade de cronometragem. Deste modo, viabilizava-se o seguimento simultâneo de vários operários de uma estação de trabalho, logrando ainda a integridade e processamento dos dados obtidos. Além disso, um outro benefício justificava a decisão: a fragmentação de qualquer actividade em minutos garantia que a maioria dos desperdícios cronometrados não permanecessem ocultos, posteriormente, do quadro *yamazumi*.

Mas não obstante os pormenores que determinavam o método, algumas circunstâncias influíam negativamente sobre as metas propostas. Desde logo, um dos principais obstáculos advinha do facto do início deste projecto não ter coincidido com o arranque da produção do modelo A69, o que implicava empreender à cronometragem sensivelmente a meio da série. Esse desfasamento revelava-se tanto mais problemático, quanto o facto de se tratar, especificamente, de uma

pequena série de 34 veículos, com uma cadência de 5 unidades semanais, a nível de produção. Ora, na sequência de tais condicionantes e na carência de outros elementos a garantir a actividade de cronometragem, apenas foi possível efectuar o acompanhamento do fabrico de uma unidade, isto é, só foi recolhida 1 observação para cada tarefa processada na linha 1, dentro da esfera das secções de “Estruturas e Chapeamento” e “Acabamentos”, excluindo os postos paralelos às duas secções, cuja operação em simultâneo impedia qualquer veicidade de contabilização. O mesmo também sucedeu com operações de montagem realizadas por empresas subcontratadas (MNAC e FT System), exactamente pelas mesmas razões.

Na consciência *a priori* dos efeitos negativos que uma recolha singular de dados poderia representar no trabalho final, procurou-se atenuar o seu impacto através de informações prestadas pelos chefes de equipa, fundamentadas no seu conhecimento e experiência, e da análise comparativa entre os dados reais obtidos e os *standard works* de outros modelos.

Ainda relativamente à metodologia de cronometragem, foram igualmente cumpridos os preceitos estipulados por Rother (2001), que recomendava cronometrar os elementos de trabalho separadamente, em detrimento da medição do tempo total de execução de uma sequência de elementos de trabalho por operador.

Em matéria de registo de tempos, utilizaram-se as folhas normalizadas previamente facultadas pela empresa, as quais obedeciam à seguinte estrutura:

Folha de Cronometragem/Sequência por Posto								Folha:
								Data:
PRD	Modelo:		Posto:		Observações:			
N.º	Operação	N.º Operadores	Temp. início	Temp. fim	Duração (min)	Meio Produção	Pré-Montagem	Observações

**Tabela 4** - Folha de Cronometragem

Conforme se poderá constatar, estes documentos continham já os campos essenciais à etapa seguinte de balanceamento, como o nome da operação, número de colaboradores, duração e meio de produção utilizado. O campo “Observações” também se demonstrava particularmente útil, para a anotação recorrente das melhorias identificadas ao longo da linha. Além do mais, tal como estava definida a folha de cronometragem, era ainda possível assinalar, no campo de pré-



montagem, as tarefas passíveis de execução paralelas às actividades ocorridas em determinado posto e as que poderiam ser colmatadas através de pré-montagem junto do fornecedor.

Do processo de cronometragem (com recurso a estas folhas normalizadas), procedido por discussão de valores com os chefes de equipa, aferiu-se que a soma das operações realizadas nas secções de Estruturas e Acabamentos resultava num tempo total de 209,6 horas e 202,5 horas, respectivamente.

Após a cronometragem de cada secção, os dados eram devidamente compilados e partilhados semanalmente em sede de reunião da Produção, momento em que se apresentavam também as propostas de melhoria encontradas para cada posto, conjuntamente com indicação dos contrastes registados entre o tempo medido e o tempo padrão estabelecido pela empresa. Por conseguinte, estas ocasiões satisfaziam dois propósitos importantes: por um lado, permitia demonstrar as acções e evolução do trabalho desempenhado e, por outro, proporcionava uma melhor reflexão quanto às propostas de melhoria e métodos de balanceamento, obtendo-se ali feedback imediato.

Seguidamente, às operações de cronometragem acima descritas, canalizou-se a atenção para a elaboração de tabelas de combinações de tarefas para os postos. Entretanto estas combinações foram incluídas nos *standard works* desenvolvidos, podendo os mesmos ser consultados no Anexo C-1 e C-2, na coluna de cooperação.

No entanto, para a combinação de tarefas, o vasto e distinto conjunto de actividades abrangido na montagem de um autocarro apelava novamente à cooperação dos chefes de equipa/secção, cuja informação se revestia de interesse vital para um correcto balanceamento da linha. Assim, assentando nessa premissa, o Quadro *yamazumi* constituiu o método aplicado na realização do balanceamento.

Finalmente, a última tarefa aqui contemplada destinou-se à revisão do balanceamento efectuado. O fito desta acção prendia-se com o objectivo de assegurar uma utilização mais eficiente do tempo disponível dos operários e, assim, criar os alicerces para o estabelecimento de *standards* de trabalho.

## 4.2 Afectação de Tarefas

Embora o quadro *yamazumi* faculte a apresentação gráfica da reestruturação de tarefas, importa compreender a metodologia que esteve adjacente à distribuição uniforme de operações entre trabalhadores. Surgindo de uma adaptação dos pressupostos enunciados por Kumar e Suresh (2009), constantes da revisão bibliográfica da presente dissertação, destacam-se três pontos essenciais na metodologia adoptada, que serão seguidamente abordados.

## 4.2.1 Especificação das Relações Sequenciais entre Tarefas

No que concerne ao encadeamento lógico das tarefas, enveredou-se pelo mesmo sequenciamento adoptado desde o início da produção da série, por se afigurar a opção mais sensata. A ordem em questão pode ser verificada através do diagrama de precedências do capítulo 2, onde se observa o seguimento de tarefas principais por postos.

De facto, diante do extenso número de operações (excedendo as 1000 operações, como se poderá confirmar nos anexos C-1 e C-2) e complexa rede de precedências observadas na montagem de um autocarro, somente um conhecimento profundíssimo sobre a matéria permitiria aplicar alterações radicais neste campo, o que, portanto, moderava qualquer desiderando mais ambicioso.

## 4.2.2 Definição de Regras de Decisão

Para levar a cabo o trabalho pretendido, foi intentada a enumeração de um conjunto de critérios a ser tomado em atenção durante o balanceamento, de modo a salvaguardar a sua exequibilidade e coerência ao longo da linha. Dessa lista, figuram como preceitos principais, as seguintes premissas:

- Conservação da localização das tarefas macros, comuns a outros modelos;
- Fixação de colaboradores aos postos;
- Organização da área de trabalho ocupada;
- Organização de operações incompatíveis, em termos de segurança e de execução.

Como já sobejamente repetido, a linha 1 evidenciava-se na fábrica pela sua natureza versátil, sendo que a própria disposição do bordo de linha e das infra-estruturas existentes tinha sido preconcebida de modo compatibilizar-se com diferentes tipos de modelos. Por essa mesma razão e considerando os custos implicados a uma hipotética alteração, procurou-se manter a localização das tarefas macros, comuns a outros modelos, mormente das que envolveriam a movimentações daquelas infra-estruturas. A exemplificação prática dessa necessidade surgia no posto 1 e 4 da secção de Estruturas, que se encontravam equipadas com uma ponte rolante (capaz de elevar a estrutura do tejadilho) e plataformas elevatórias (para a colagem do *pecolít* no tecto do veículo), respectivamente.

Outro aspecto fulcral, durante o balanceamento, foi a fixação de colaboradores por posto. Com efeito, verificava-se que a alocação inicial era recorrentemente negligenciada, de acordo com os imperativos imediatos que iam surgindo e que impeliavam os colaboradores a acudir nas tarefas de postos a que não estavam destinados. Como tal, somente fixando os operários ao seu efectivo posto se poderia atingir a redução do tempo desperdiçado em movimentações e alcançar uma

melhor organização geral dos funcionários na fábrica, na qual os chefes de equipa pudessem exercer uma gestão mais atenta sobre os elementos que superintendiam.

No que respeita à organização da área de trabalho ocupada, a preocupação central era garantir a combinação de tarefas simultâneas, sem prejuízo do andamento normal da produção. De facto, a realidade demonstrara que a realização concomitante de determinadas tarefas no mesmo local do veículo simplesmente não era praticável. A título ilustrativo, refira-se a colagem do chapeamento exterior dos painéis e das saias em paralelo, na mesma zona do autocarro, que impediam a movimentação adequada dos operários durante a tarefa.

Por sua vez, sob o critério da organização de operações de fabrico incompatíveis impedia-se uma combinação de tarefas eventualmente danosa, que colocasse em risco a segurança dos operários e a conformidade da realização de operações. Desta forma, descartava-se a possibilidade da colagem de fibras e soldadura da blindagem ocorrerem simultaneamente, pois as faíscas libertadas durante o processo de soldadura poderiam deformar as peças em fibra. Outro caso exemplificativo se passava com a tarefa envolvendo a utilização das pranchas elevatórias, a qual não deveria decorrer em conjunto com outra operação debaixo das mesmas.

Por fim, importa destacar que no preenchimento do tempo de ciclo de cada operador no processo de afectação de tarefas, procurou deter-se primeiro nas de maior duração e, em seguida, nas tarefas de menor duração, considerando os pontos acima referidos e a sequência lógica das tarefas definido no diagrama de precedências referido no capítulo 2.

### 4.2.3 Tempo de Ciclo Desejado

Apesar de ter sido estipulado um *takt time* de 8 horas na linha do modelo em estudo, a imposição decorria, tão-somente, de uma confrontação com o *takt time* mínimo utilizado em outros modelos urbanos semelhantes. Este facto conduziu a que tivesse sido esse o valor inicial considerado para a acção de balanceamento. Todavia, constatou-se, mais tarde, que seria necessário considerar também 15 minutos, dentro das 8 horas laborais, dedicadas ao pequeno-almoço e ainda uma folga de outros 15 minutos para situações excepcionais, relacionadas com atrasos, problemas de saúde, fadiga ou necessidades pessoais, pelo que o tempo de ciclo desejado foi reavaliado para 7h30 (o correspondente a 450 minutos ou, 7,5 para efeitos de cálculos). Apesar da margem de folga referida se revelar pouco significativa, a verdade é que existiam, ao longo da linha, chefes de equipa capazes de desempenhar qualquer tarefa necessária, contornando assim as situações mais inesperadas. É ainda de realçar que todos os chefes de equipa eram considerados funcionários indirectos, significando, portanto, que o tempo que dedicavam à linha não era adicionado ao número de horas dos veículos.

## 4.2.4 Número Mínimo de Operadores

Após a cronometragem global de todas as tarefas de montagem e de impor um tempo de ciclo desejado, procedeu-se ao cálculo de funcionários mínimos para a realização de todas as operações:

$$Nt = \frac{\text{Soma do tempo das tarefas}}{\text{Tempo de ciclo}(C)}$$

Secções	Tempo total por secção (h)	Nº de Funcionários
Estruturas/ Chapeamento	209,6	28
Acabamentos	202,5	27

**Tabela 5** - Número de colaboradores necessários para as secções em estudo

Com base nos valores alcançados, iniciou-se o balanceamento de todas operações para cada secção supracitada de modo separado.

Ressalva-se porém que, pelas razões já expostas no subcapítulo anterior, as actividades paralelas não foram cronometradas, a saber:

- Preparação do *pecolit* e Preparação das chapas das saias e painéis, na secção de Estruturas e Chapeamento;
- Pré-montagem dos bancos, pré-montagem da porta de emergência e colagem de vidros (tarefa nocturna).

Na secção de Acabamentos, além das operações realizadas paralelamente, não foi possível aferir igualmente os tempos das actividades do segundo turno, como a colagem de vidros e a montagem do separador do motorista. O mesmo sucedeu, nas actividades (ligações pneumáticas) realizada nas fossas, uma vez que o seu acompanhamento impediria a observação relativamente à realização das outras tarefas realizadas no mesmo posto. Por último, embora constituindo uma actividade com impacto directo na produção do autocarro, o cumprimento do relatório da qualidade pela produção não foi cronometrado em virtude da variabilidade com que ocorria, dependendo do número de defeitos e problemas detectados pela qualidade, os quais divergiam de veículo para veículo.

Ao número de funcionários anteriormente calculado, foi portanto, adicionado um total de 2 funcionários às Estruturas e 8 funcionários aos Acabamentos. Note-se que o valor de acréscimo surge com base em factos reais observados, aquando da produção da série em estudo. Deste modo, inferiu-se que, para produzir uma unidade do Modelo Urbano MAN A69, eram necessários 30 operários na secção de Estruturas e 35 operários na secção de Acabamentos.

Consequentemente, foram acrescentadas 15 horas (7,5 horas  $\times$  2 funcionários) a Estruturas e de 60 horas (7,5 horas  $\times$  8 funcionários) a Acabamentos sobre o total de mão-de-obra contabilizada anteriormente para cada secção, de modo a reunir as condições de um cenário ideal, em que as actividades paralelas preenchessem o tempo total desejado (DCT). Isto representou, a nível de tempo total para secção, um ajustamento para 224,6 horas nas Estruturas e 262,5 horas nos Acabamentos.

Em suma, os valores cronometrados, conjuntamente com os dados recolhidos referentes às secções paralelas, permitiram inferir que a linha de montagem nas duas secções requeria um mínimo de 67 funcionários e de cerca de 536 horas de mão-de-obra directa para fabricar uma unidade deste modelo, por oposição aos 80 funcionários e 640 horas de mão-de-obra estimadas pelo plano de produção.

## 4.2.5 Distribuição de Tarefas

Com o intuito de vincar as diferenças entre o observado, pela acção de cronometragem, e a organização de tarefas obtida pelo balanceamento, foram preparados, durante o projecto, dois quadros demonstrativos do cenário individual de ambas as situações. O primeiro, portanto, resultava da recolha das observações efectuadas no trabalho real da linha de montagem, com base nas cronometragens apuradas. O segundo apresentava o cenário dado pelo balanceamento, onde a atribuição de tarefas se operou através das seguintes acções:

- Agrupamento das tarefas no primeiro colaborador (Operador A) até se atingir a linha do DCT, ou seja, até que o somatório de novas tarefas se verificasse inviável por sobrepor o tempo de ciclo pretendido, atendendo, em paralelo, a aspectos como restrições, precedências e tarefas desempenhadas em simultâneo.
- Repetição da operação de agrupamento de tarefas para os restantes operários de um posto de trabalho.
- Disposição gráfica paralela da carga de trabalho de cada operador, sempre que concluída a acção de agrupamento de tarefas nos moldes pretendidos, e ajuste de operações entre colaboradores (através da divisão ou acréscimo de tarefas em falta).

Entre as diferentes representações gráficas com a mesma finalidade, o quadro *yamazumi* constituiu a principal ferramenta utilizada para a demonstração de cenários aqui pretendida. No estreito cumprimento da sequência ditada pela metodologia, o resultado da distribuição de tarefas de acordo com os parâmetros estabelecidos no cenário de balanceamento, será a matéria descrita e ilustrada no próximo capítulo. Por agora, serão analisados com mais detalhe os quadros do cenário inicial, referentes às operações cronometradas.

### 4.3 Quadros Iniciais *Yamazumi*

O quadro *yamazumi* foi adoptado para a representação gráfica do cenário inicial e de balanceamento final, não só por sugestão da própria CaetanoBus, mas mormente pelos benefícios que a sua utilização permitia, a saber:

- A rápida apreensão do contexto global do processo produtivo, agilizando a tomada de decisões na interacção com outros elementos da Produção, quanto à reorganização de tarefas;
- Simplificação do processo de distribuição de operações por trabalhador, visando a uniformização das cargas de trabalho e mantendo o tempo de ciclo desejado.

A elaboração do gráfico *yamazumi*, a que se procedeu, segue as indicações fornecidas por Townsen (2012), que preconizam o agrupamento de todos os tempos de tarefas cronometradas em caixas de texto no sentido vertical, sob a forma de empilhamento. Cada coluna do gráfico, por conseguinte, representa um trabalhador diferente, cujas tarefas não possuem ligação sequencial com as apresentadas em outras colunas. De resto, a disposição de cada operador (coluna) segue a ordem do sequenciamento observado no *gemba*.

No que concerne à construção dos quadros, efectuada em ficheiro Excel, cada fracção no eixo xx corresponde a um colaborador, pelas razões supramencionadas. Quanto ao eixo yy, este funciona como indicador temporal, apresentando no limite vertical inferior o início da actividade (0h00) e no limite vertical superior o DCT, distinguido a vermelho. Com vista a não perder o detalhe do acompanhamento ao “minuto” efectuado na linha de montagem, foi definido um intervalo de tempo de 5 minutos por célula.

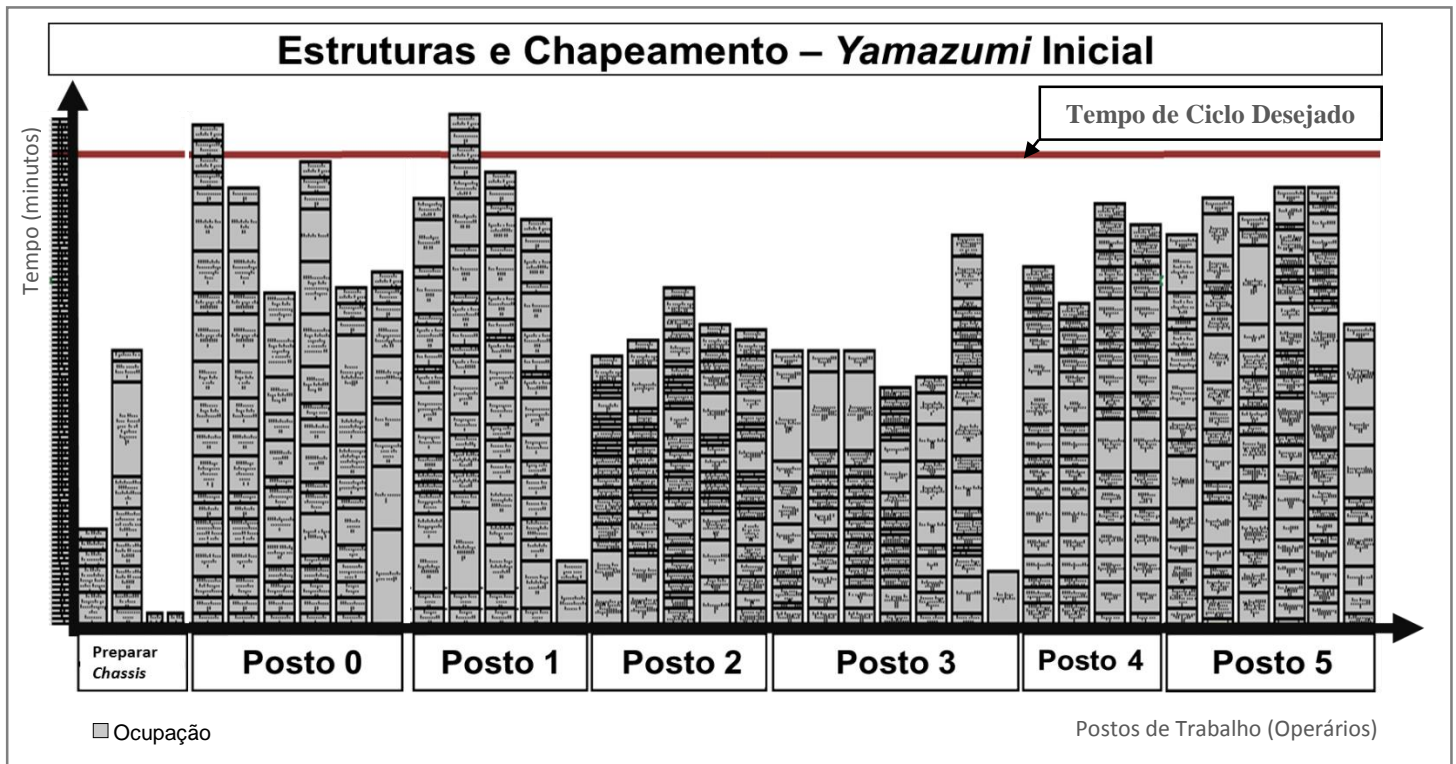
Através do formato deste tipo de quadro, é possível deduzir, assim, o tempo requerido para cada tarefa através da leitura vertical da dimensão da caixa de texto onde aquela se inscreve. Neste sentido, torna-se possível obter uma imagem clara da ocupação de dada tarefa, dentro do conjunto de operações alocadas a um operador. Por outro lado, a mesma análise vertical do quadro permite, ainda, inferir quais as várias precedências de uma actividade.

Não obstante as vantagens assinaladas, o quadro não permite visualizar as operações que são realizadas em simultâneo por diferentes operadores no mesmo horizonte cronológico, pelo facto já apontado das tarefas serem empilhadas ao operador respectivo e este surgir como elementos independente por relação aos demais.

Nas figuras que se seguirão, será possível observar os *yamazumis* iniciais para as Estruturas e para Acabamentos durante o acompanhamento. Face à dimensão real considerável que o gráfico adquire, não é possível apresentar uma imagem global sem reduzir drasticamente a escala. Mas, não obstante a incapacidade de perceber o conteúdo das caixas de texto face à pequenez da figura, isso não afecta as leituras principais: a dos desequilíbrios entre trabalhadores e sua forte oscilação por contraponto ao DCT.

## Secção de Estruturas e Chapeamento

O quadro elaborado em consonância com as cronometragens apuradas na secção de Estruturas revela bem a discrepância existente entre as cargas de trabalho alocadas aos diferentes colaboradores na produção do modelo A69, representando, sem dúvida, uma incorrecta distribuição de tarefas. Essa percepção é dada, como anteriormente referido, pela altura das colunas, à qual se adiciona uma forte evidência de mudas - demonstrados pelo desfaseamento que a maior parte assume por comparação com o nível de DCT.

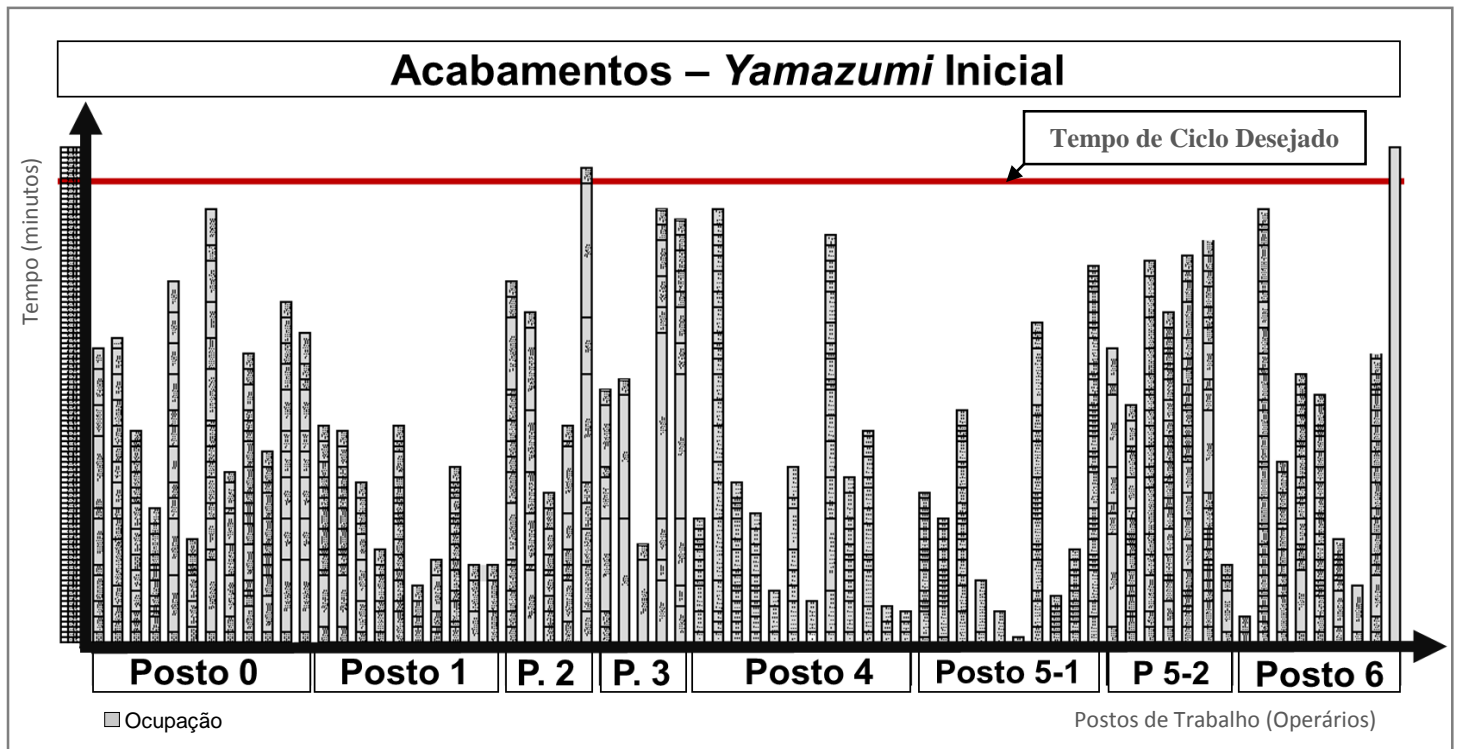


**Figura 20** - Visão inicial global da secção Estruturas e Chapeamento

## Secção de Acabamentos

O processo de cronometragem na secção de Acabamentos foi marcado pela alteração do *takt time* de 8 para 16 horas, na produção da série A69, algo que se verificou apenas no acompanhamento do posto 5. De modo a minimizar as várias implicações negativas que esta alteração teria no trabalho de projecto, assumiu-se, para efeitos de construção do quadro, que cada turno passaria a representar um posto independente. O artifício permitia assim, manter o DCT anteriormente determinado, muito embora se tencionasse obter, mais tarde, um cenário sem a existência fictícia destes postos, aquando do balanceamento final.

Como tal, o quadro abaixo procura dar conta da situação inicial observada na secção Acabamentos, embora contabilize 8 postos, e não os efectivos 6 existentes e acompanhados durante a cronometragem.



**Figura 21** - Visão inicial global da secção Acabamentos

Novamente aqui, a diferença entre cargas de trabalho e a ausência de balanceamento adequado em relação ao DCT é notória. No entanto, refira-se que este facto era já expectável, considerando que se tratava de um modelo recente para a linha e que determinadas tarefas somente podiam ser realizadas por funcionários específicos.

## 4.4 Análise da Viabilidade dos Dados Recolhidos

Após construção do cenário inicial através de quadros *yamazumis* e análise dos últimos aspectos discriminados na metodologia para a preparação de balanceamento, estavam finalmente reunidos os elementos-chave para um adequado nivelamento de cargas de trabalho.

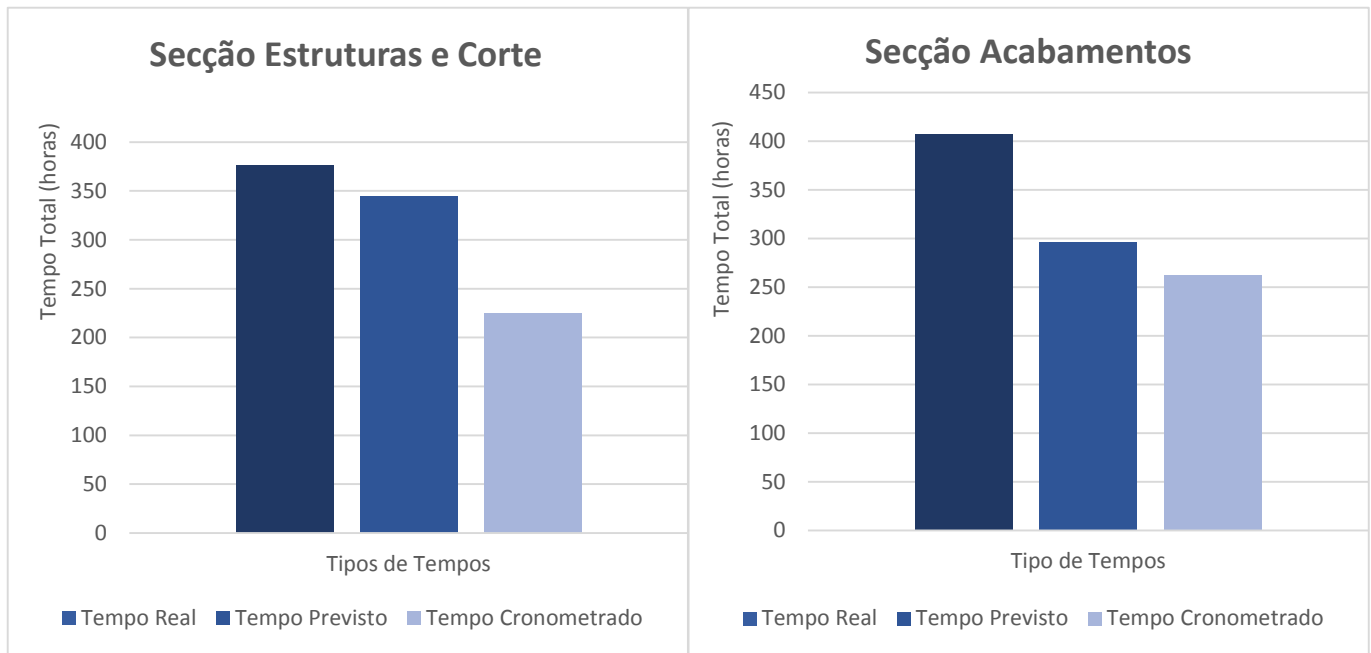
Contudo, de modo a garantir a viabilidade do estudo prévio, foram ainda comparados os valores do somatório das tarefas cronometradas na secção de Estruturas e Acabamentos (incluindo as tarefas realizadas em paralelo) com o somatório dos tempos imputados em SAP pelos colaboradores da linha 1. A análise permitiu, então, identificar a existência de uma enorme disparidade entre os valores totais: 224,6 horas para Estruturas e 262,5 para Acabamentos, ao nível da cronometragem; contra as 376 e as 407,5 horas que SAP contabilizava para essas secções, respectivamente.

Esta discrepância era ainda reiterada na comparação com o tempo objectivo proposto para cada secção: 344 horas para a secção de Estruturas e 296 horas para Acabamentos.

Para uma confrontação mais clara destas discrepâncias, em ambas as secções, basta atentar aos gráficos abaixo, nos quais surgem assinalados os 3 tempos em questão: a média dos *lead*



*time's* reais (tempo imputado no SAP pelos operadores) de toda a série, o *Lead time* objectivo para a mesma e o tempo global recolhido por cronometragem.



**Figura 22** - Gráficos de tempos das duas secções

Em média para toda série obteve-se um desvio de 8,5%, para secção de Estruturas e de 27,4%, para a secção de Acabamentos, entre os tempos reais (imputados no SAP) e os tempos previstos. Uma observação, mesmo assim, pouco significativa considerando que se tratava de uma nova e pequena série e com um período reduzido para se criar rotinas e aperfeiçoar procedimentos. De facto, é natural que o início da série houvesse dado lugar a um desvio mais acentuado, por se tratar de um modelo recente na linha que exigia um maior esforço de adaptação e aprendizagem nas operações de montagem. Em norma, este tipo de desvios tende depois a diminuir paulatinamente, ao longo da série.

Por outro lado, há que recordar que os valores do tempo proposto correspondiam a estimativas baseadas nos tempos de outros modelos (A66, A22), semelhantes ao da série em questão, pelo que, em conjunto com as apreciações anteriormente produzidas, a variação entre o tempo proposto e o real não suscitava grandes questionamentos. Porém, faltaria justificar o desfaseamento entre o tempo real e o tempo cronometrado, o qual constituía, efectivamente, um desvio considerável passível de colocar em causa a credibilidade dos valores cronometrados.

Ora, durante o acompanhamento havia sido já possível identificar várias situações anómalas, num cenário agravado de uma nova série, onde não existiam *standard works*. No conjunto das dificuldades observadas mais frequentes, constavam:

- Falta de organização no planeamento prévio;
- Escassez de informação no posto – obrigando operadores a se deslocar junto do seu chefe de equipa, para obter instruções ou a solucionar os problemas por eles próprios;

- Desenvolvimento e alteração de peças pela Engenharia durante a montagem na linha e atraso na transmissão dessas informações à Produção, resultando em constantes rectificações;
- Gestão ineficiente de recursos humanos por parte das chefias, na tentativa de contornar problemas de absentismo ou atrasos;
- Prioridade dos chefes na saída de autocarros das secções, procurando soluções imediatas e sem repercussões nos veículos anteriores;
- Consecutivas deslocações dos colaboradores à secção de Preparação para Entrega, com objectivo de reparar algumas montagens incorrectas ou que, segundo a apreciação da qualidade, resultavam em não-conformidades;
- Deslocações à secção de Estrutura e Corte ou ao Armazém, em resultado de sucessivos atrasos no fornecimento de materiais e alocações incorrectas de peças aos postos;
- Avanço não programado de colaboradores a par com o veículo, com o fim de completar montagens ou efectuar correcções;
- Falta de comunicação entre secções e dentro das secções, resultando em erros repetidos ou correcções tardias;
- Falta de critérios de paragem por parte da Qualidade e utilização da secção Preparação para Entrega como filtro final da linha de montagem.
- A ausência de plano pré-definido para a realização de preparações ou pré-montagem, servindo apenas as necessidades de ocupação de colaboradores.

Todos estes problemas mantinham, portanto, os operadores ocupados com actividades que não acrescentavam valor ao produto e contribuíram, indelevelmente, para a diferença encontrada entre tempos imputados ao sistema e os tempos cronometrados. Estes últimos teriam necessariamente que ser mais reduzidos por excluïrem os desperdícios “evidentes” ou tempos de actividades não relacionadas com o trabalho analisado, no encalço das recomendações encetadas por Rother (2001) e Wilson (2009).

Mesmo alcançando o entendimento dos motivos associados às discrepâncias, as tarefas voltaram a ser analisadas em detalhe com a colaboração de cada chefe de equipa responsável pelos postos, a fim de tornar exequível e viável a realização dos *standards*. Desta cooperação, resultaram alguns ajustes de tempo e de funcionários, que foram de imediato acrescentados ao quadro inicial.

## Capítulo 5

### Resultados Alcançados

A devida análise dos resultados obtidos permite objectivar evidentes ganhos de produtividade, conducentes à redução do lead time. Os quadros *yamazumis* realizados para cada secção podem ser consultados individualmente nos Anexos D-1 e D-2, mas o que importa reter é que o balanceamento efectuado garante a conclusão das tarefas na secção de Estruturas por 31 operadores e na secção de Acabamentos por 35 operadores.

Com vista a elevar o potencial deste quadro como ferramenta visual, ajustou-se o *yamazumi* final para se assemelhar a uma simulação real da produção do modelo A69. Ou seja, foram acrescentados tempos de pausa (para pequeno-almoço e para almoço), as várias precedências entre tarefas e esquema de cores para facilmente se distinguir colaboradores.

Uma visão global do balanceamento final de todas as tarefas é obtida através dos seguintes quadros *yamazumis*

### 5.1 Quadros Finais *Yamazumi*

Os quadros finais *yamazumi* constituem o resultado do tratamento exaustivo de todos os dados cronometrados com as combinações entre tarefas referidas anteriormente, colocados numa linha cronológica. Na verdade, assemelha-se assim a um diagrama de *gantt*, mas cuja leitura é exercida na vertical de baixo para cima).

Pese embora a sua consulta possa ser verificada, de modo independente, nos Anexos D-1 e D-2, a figura abaixo ilustra, a título de exemplo, o cenário final obtido para a Secção de Estruturas, num contraste evidente com o quadro homólogo do cenário inicial cronometrado, alvo de análise no capítulo anterior.

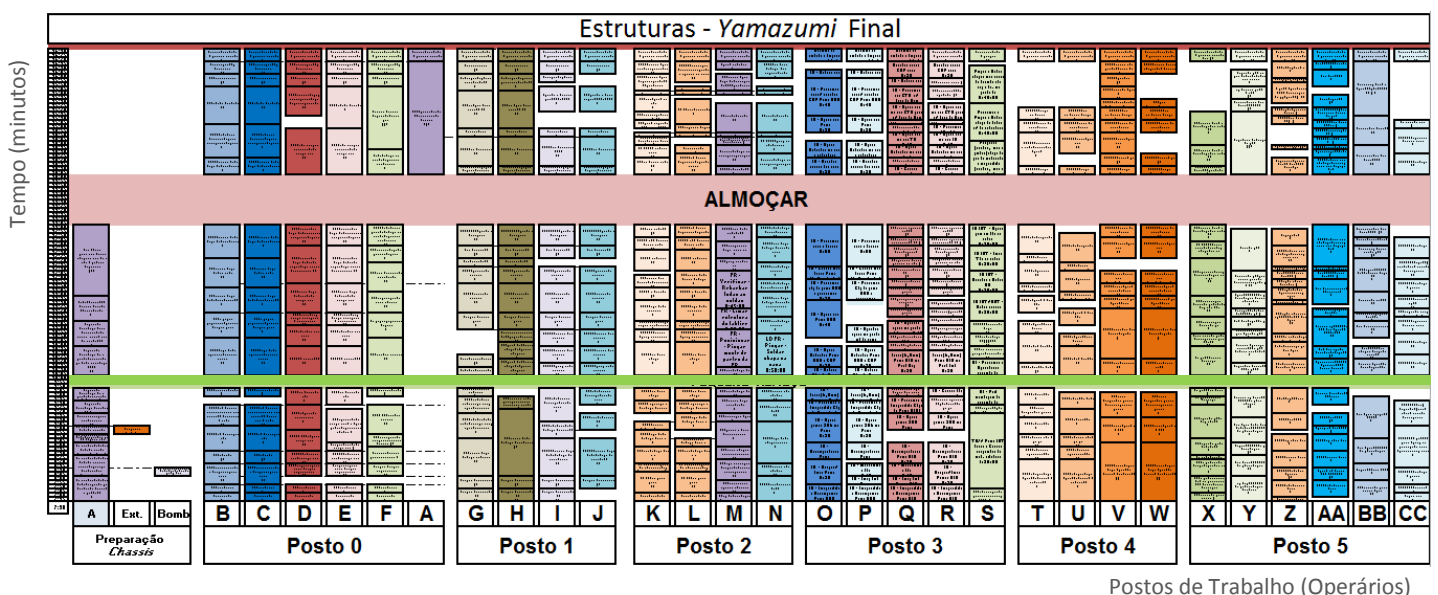


Figura 23 - Resultado do Balanceamento Final

Como auxiliares de leitura, refira-se que a região assinalada por uma linha horizontal vermelha representa o tempo Ciclo Dedicado a almoço, e a região a verde, corresponde ao tempo disponível para pequeno-almoço. O eixo yy dá conta do registo temporal, iniciando contagem a partir das 7h30 (hora real do início da actividade) e terminando às 16h30 (hora real de encerramento). Para uma melhor identificação de cada colaborador, atribuiu-se ainda uma cor diferente a cada coluna.

Em termos de elaboração, estes quadros procuraram preencher todas as colunas correspondentes ao número mínimo de colaboradores determinados na tabela 5, numa organização manual das tarefas e no respeito das várias precedências e cooperações existentes entre tarefas. Porém, esta redistribuição conduziu à inclusão de mais um colaborador na secção de Estruturas, de modo a garantir a exequibilidade de toda actividade.

Relativamente ao conteúdo do gráfico, acima representado, importa referir que as tarefas do primeiro operário do posto de preparação do *chassis*, acabam por terminar no posto seguinte, contrariando a premissa de fixação de funcionários aos postos de trabalhos estabelecida para o balanceamento. Contudo, esta situação tem um carácter excepcional e é justificada pelo *know-how* exigido, bem como pelas necessidades impostas na própria tarefa em termos de momento e local de execução.

Ainda no posto de preparação do chassis, surge ilustrado o tempo ocupado e momento específico das tarefas executadas pelos bombeiros e empilhador do armazém, operações, porém, que não sendo imputadas directamente à produção, não são contabilizadas na sua duração, ao nível deste estudo.

Em termos de balanceamento, nas Estruturas tomaram-se algumas decisões que rivalizavam com o modelo idealizado inicialmente. Esta situação ocorreu com os postos 0 e prep. do *chassis*, com a equação inicial de os inserir no *layout* em linha recta com os restantes postos. Porém, as razões apontadas no capítulo anterior para a sua existência mostraram-se preponderantes e decisivos para manutenção destes postos no balanceamento. Verificando-se que a exequibilidade dos *standards* que advinham deste balanceamento, dependia desta decisão. Assim sendo, considera-se a mesma área ocupada durante a produção para estes postos de trabalho. A única solução possível para não criar qualquer perturbação dentro do fluxo contínuo do produto, passava, como anteriormente referido, por transpor estes postos para secção 16/17, que usufruíam das mesmas infra-estruturas e não criavam condicionantes ao fluxo produtivo.

No Balanceamento destaca-se também o recuo da tarefa de colocação de suportes no Tejadilho para o quadro de botijas de gás da Secção de Acabamentos para a Secção de Estruturas.

No início do presente projecto, a colocação destes suportes ocorria num local intermédio entre a secção de Pintura e o Posto 1 de Acabamentos, designada por posto 0. A existência deste posto “fictício” devia-se essencialmente ao facto dos apoios para o quadro das botijas de gás não

estarem ainda aplicadas nas unidades e de existir apenas uma infra-estrutura (garibalde) na entrada do posto 1 capaz de deslocar este quadro para o tejadilho (tarefa subcontratada), obrigando assim todas as unidades a permanecer neste local e aguardar o término desta tarefa. Como consequência desta situação todas as tarefas relativas ao posto 1 iniciavam-se então imediatamente no posto 0. Esta situação teve impactos críticos na secção de Acabamentos como:

- As peças alocadas ao posto 1 tinham de ser transportadas para este posto, obrigando a um aumento considerável do tempo de deslocações entre posto 0 e o posto 1;
- Local não estava devidamente identificado e preparado para receber unidades, criando um congestionamento de materiais entre bordos de linha que dificultavam as deslocações;
- Com as tarefas a serem terminadas no posto 1, criava uma sensação de maior espaço temporal para realizar todas as tarefas, uma vez que o que estava definido inicialmente para o posto 1, poderia ser concretizado em dois postos.

A deslocação desta tarefa para a secção de estruturas solucionou todos estes problemas associados a existência de um posto fictício 0 e garantia o começo de todas as tarefas no posto 1 como previsto. Além disso, o tempo de espera na aplicação dos apoios referente a secagem não teria de ser mais considerado, uma vez que seria colocado no último posto das estruturas e ocorreria na secção de pintura. Estando apto para mal entrasse na secção de Acabamentos se colocasse o quadro pela empresa subcontratada.

## 5.2 Redução do *Lead Time*

Na seguinte tabela é apresentado os resultados do balanceamento para as duas secções.

Secções	Situação Inicial		Situação Final	
	Nº de colaboradores	Nº de horas MO real	Nº de colaboradores	Nº de horas MO real
<b>Estrutura/Chapeamento</b>	43	344	32	256
<b>Acabamentos</b>	37	296	35	280
<b>Total</b>	80	640	67	536

**Tabela 6** – Diferença entre estado inicial e o estado final obtido

Dado o grande diferencial entre valores obtidos e os imputados em SAP, para confrontar dados entre dois cenários, foi necessário construir a situação inicial com base nos valores de tempo previstos para cada secção. Por conseguinte, o número total de colaboradores para este cenário resulta da divisão entre o número de horas de mão-de-obra pelo *takt time* real. Na ordem inversa, repete-se o mesmo procedimento para a situação final, multiplicando o *takt time* real pelo nº de operários estimados.

Secções	Ganhos
Estrutura/ Chapeamento	25,6%
Acabamentos	5,4%
<b>Total</b>	<b>16,3%</b>

Tabela 7 – Ganhos produtivos nas duas secções

Através da tabela, observa-se ganhos produtivos para toda linha. Permitindo, inferir portanto, que uma adequada e equilibrada distribuição de carga de trabalho pelos funcionários, garante só por si uma melhoria substancial na produção. Com efeito, a padronização das tarefas com base neste balanceamento, garante concretamente uma redução de 16,3% de mão-de-obra no conjunto das duas secções, sendo esse valor traduzido numa redução de 13 ciclos de tempo (colaboradores) à montagem do autocarro inicialmente idealizada.

O resultado deste balanceamento foi um quadro simples e organizado, que permitia facilmente compreender todas as tarefas e a ordem que deveriam decorrer num dia normal de trabalho.

Após a sua execução foi sugerido ainda a sua utilização como lista de verificação para a própria Produção. Deste modo, a disponibilização dos gráficos como lista de verificação em cada posto, poderia se mostrar benéfica no que concerne aos seguintes factores:

- Motivacional. A exposição detalhada das actividades de cada posto de trabalho conferia transparência a todo o processo de fabrico;
- Melhoria contínua e enriquecimento da ferramenta, através das possíveis observações críticas que o acompanhamento e cumprimento diário de um plano de acções implica;
- Redução de retrabalhos, visto que durante a própria acção de montagem, o colaborador poderia consultar o melhor método de trabalho e a ordem.

### 5.3 Standard Work

Após discussão e alteração do balanceamento, foram estabelecidos os *standards* de trabalho para as duas secções, que podem ser consultadas no anexo C-1 e C-2. Neste sentido, verificou-se, efectivamente, que seria possível reduzir o tempo global de montagem de um autocarro através da eliminação de tarefas supérfluas, que não acrescentavam valor ao produto. Deste modo, o tempo de trabalho dos operários foi ocupado de modo mais eficiente. De entre as tarefas deslocadas, destaca-se o recuo da colocação dos suportes de fixação do quadro das botijas de gás, da secção Acabamentos para a secção Estruturas. Normalmente quando um veículo saía da secção de pintura e dava entrada na secção de acabamentos na linha 1, passava imediatamente para o posto 1, local onde se colocava geralmente o quadro de botijas de gás com auxílio do balancé. Todavia neste modelo, o avanço acontecia para um posto anterior improvisado, uma vez que o veículo não se encontrava ainda preparado para se fixar o quadro.

A preparação do tejadilho e a colocação de suportes de fixação obrigavam o autocarro a ficar retido durante aproximadamente 8 horas neste posto. Na procura por minimizar as possíveis perdas que advinham desta situação, as tarefas que tinham início normalmente no posto 1, passavam a ser realizadas neste novo espaço. Esta situação tinha consequências nefastas para a produção, do ponto de vista logístico pois se por um lado o espaço não estava preparado convenientemente para receber os materiais de montagem, por outro, nem os materiais que eram montados estavam a ser transportados para este posto (este não estava contemplado no SAP). Este problema foi levantado durante a produção da pré-série, mas como as operações já estavam distribuídas pelos funcionários deste modo e como a única hipótese era a realização no último posto das estruturas que se encontrava já sobrecarregado com funcionários e tarefas, apenas a reorganização adequada de tarefas por operário possibilitava este cenário.

Outra deslocação que importa também salientar, foi a passagem da colagem do chapeamento lateral dos painéis do posto 4 para o posto 3. Durante a cronometragem estava a ser realizada por baixo das plataformas elevatórias colocando os funcionários em condições de perigo e como nenhuma tarefa do posto anterior impedia a sua realização, foi possível desloca-la para este local.

De seguida, apresentam-se algumas das melhorias sugeridas e implementadas e, posteriormente, os resultados obtidos e esperados.

## 5.4 Propostas de Melhoria

As propostas de melhoria resultantes do acompanhamento a este modelo seguiram as seguintes etapas:

- Identificação de problemas críticos inerentes ao próprio processo produtivo e à própria organização.
- Propostas de solução para os mesmos.

Tendo em conta que se tratava de uma série recente para a linha de produção, avizinhava-se desde logo grandes dificuldades na sua montagem. Problemas que surgiriam naturalmente ligados à produção específica deste modelo e do ponto de vista mais geral, revelariam fragilidades no modo como a empresa se organiza para realizar uma série nova.

O modelo urbano A69 sobre o qual recai a presente análise, assemelhava-se em termos de montagem a outros modelos urbano que já passaram na mesma linha, como o urbano A66 e urbano A22. Por conseguinte, todos os departamentos utilizaram a informação existente sobre estes modelos para se prepararem para esta série. Naturalmente essas informações necessitavam de ser actualizadas e melhoradas, facilitando a detecção de problemas.

### 5.4.1 Problemas Específicos e Apresentação de Melhorias

As melhorias específicas ao urbano A69 prenderam-se na globalidade com simplificação de montagens e redução da sua duração através da eliminação de movimentações desnecessárias, seguindo um ciclo PDCA (*Plan-do-check-act*).

Na produção para se conceber esta série, houve um grande aproveitamento do *know-how* dos operários neste género de modelos, desse modo foi importante o envolvimento de todos os funcionários para uma melhor identificação de oportunidades de melhorias, particularmente as relacionadas com problema específicos de montagem. Apresenta-se seguidamente as principais oportunidades de melhoria adoptadas pela empresa durante este acompanhamento.

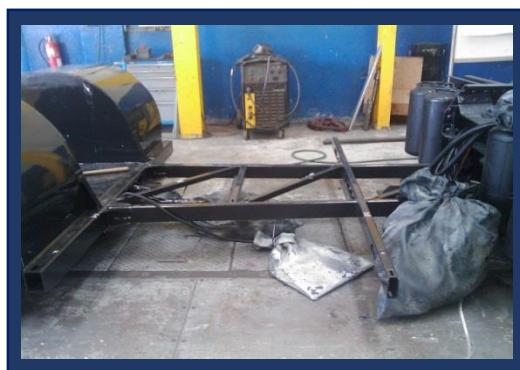
#### ***Meios auxiliares de Produção (MAP)***

Um dos problemas identificados mais evidente e recorrente na produção era a ausência notória de meios auxiliares de produção em tarefas simples e repetitivas, com maior incidência na secção Estruturas.

No departamento de engenharia existe um sector responsável pelo desenvolvimento de MAP's (Meios auxiliares de Produção) para utilização nas linhas de montagem. Relativamente ao caso estudado, todos os meios auxiliares considerados imprescindíveis à montagem desta série já tinham sido identificados e concebidos durante o processo de desenvolvimento do protótipo. Sendo que, novos protótipos necessitavam também do mesmo acompanhamento e deste modo, as necessidades da linha foram relegada para segundo plano, e só se criavam caso fosse solicitado pelos chefes de equipa. Os operários da produção, como forma de contornar este problema criavam autonomamente os seus próprios MAP's para a realização de tarefas específicas.



**Figura 24** – MAP para furação das cavas das rodas






**Figura 25** – Corte do chassis para alongamento

Além destes novos meios não estarem devidamente certificados pela Qualidade, nem documentados, o caminho mais evidente após a produção da série seria a inutilização e



esquecimento dos mesmos. Para que tal situação não ocorresse alguns meios foram identificados e enviados para o departamento de engenharia. Alguns exemplos de meios auxiliares identificados na secção de Estruturas podem ser visualizados nas figuras 24 e 25.

Embora com menor incidência, o mesmo problema se verificava em alguns postos da secção de Acabamentos. Estes problemas estavam normalmente associados às peças em fibra, que não traziam os rasgos ou cortes adequados para aplicação de outras peças e que exigiam assim algum tempo de preparação no bordo de linha. Apesar da eficiência do seguimento desta questão devesse passar pelo *upgrade* dos desenhos das fibras e reenvio ao fornecedor (de modo a que as devidas alterações fossem contempladas), a verdade é que uma tal intervenção só teria efeito real numa nova série do mesmo modelo, uma vez que todas as fibras já tinham sido encomendados para o fabrico desta série. Posto isto, para contornar semelhantes dificuldades foram identificadas as situações problemáticas e fabricados, durante a produção, os próprios meios auxiliares para facilitar algumas tarefas. Segue abaixo a sua exemplificação concreta:

Descrição da tarefa	Local
Rasgos nas Fibras Traseiras para colocação dos farolins	
Rasgos na Fibra da Consola para o Botão de afinação do volante e do travão de mão	
Rasgo na fibra Superior da porta automática para aplicação do Botão de Abertura da Porta e aumento do rasgo para Passagem da Dobradiça da Porta	

**Tabela 8** – Listagem de Meios Auxiliares de Produção

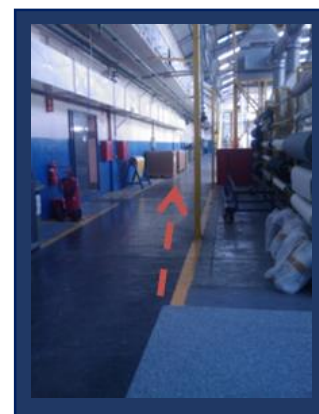
## ***Redução de tempos no transporte***

Uma das tarefas de transporte que envolvia mais colaboradores durante a sua realização na linha, era o transporte das estruturas dos painéis para o *chassis*, que sem recurso a nenhum meio de transporte auxiliar servia-se apenas do esforço físico de 10 elementos aleatórios. Esta situação ocorria no posto 1, local onde existia um garibalde capaz de transportar peças de grande porte. Porém como uma das tarefas iniciais do posto se tratava da elevação do tejadilho, esta infra-estrutura mantinha-se ocupada a maioria do tempo. O transporte dos painéis era realizado apenas com auxílio de cavaletes, contudo como o bordo de linha se encontrava bastante sobrecarregado por máquinas e outros equipamentos, obrigava ao transporte individual de cada painel para o posto. Apesar de esta tarefa representar apenas a paragem durante aproximadamente 15 min, a ocupação de 10 elementos significa um acréscimo de 2h50 à linha de montagem, além do mais não só colocava em perigo a segurança dos funcionários, como bloqueava também o ritmo normal de trabalho desses funcionários.

Este cenário foi facilmente contornado através da alteração do sequenciamento de tarefas, colocando o tejadilho à frente do posto sem o erguer e antes da entrada do *chassis*, retirar as estruturas dos painéis com auxílio da ponte rolante. Após a chegada do *chassis*, colocar os painéis no *chassis* e só depois erguer o tejadilho, com o garibalde. Este cenário não só reduzia o número de funcionários para 2, como ia de encontro a uma das primeiras premissas estabelecidas no balanceamento, fixação de colaboradores aos postos.

Grandes quantidades de tempo no transporte também foram detectadas no processo de fabrico da secção de Acabamentos, sendo um dos exemplos mais evidentes o tempo de transporte de peças e ferramentas do posto 1 para o posto 0 criado. Como foi referido anteriormente ao recuar a tarefa de colocação dos suportes para a secção de Estruturas, a sua existência deixou de ser necessidade. Sendo assim, ao contrário do que o observado no processo de fabrico, os *standards* as tarefas iniciam-se no posto 1, não exigindo deste modo o transporte de materiais entre postos.

Por outro lado, procurou-se introduzir o recipiente das almofadas das cadeiras para junto do local de preparação das mesmas reduzindo também o transporte de duas a duas pelos colaboradores para essa zona.



**Figura 26** - Deslocação da caixa de almofadas

## ***Recuo das tarefas na linha***

A vantagem em recuar tarefas da linha para a secção Estruturas e Corte (4016/17) havia sido apontada desde o princípio do projecto, uma vez que esta secção era tomada como fornecedor interno da linha e que, como tal, deveria adaptar-se às necessidades desta. Além disso, a maioria

dos processos não se encontravam estandardizados, o que lhe permitia uma certa flexibilidade em alterar peças/montagens ou acrescentar operações.

No posto 1 e 4 de Estruturas, algumas das tarefas eram passíveis de ser atrasadas, por haver a possibilidade de acréscimo de algumas peças nas estruturas dos painéis e do tejadilho na secção Estrutura e Corte, aquando da montagem destes. Esta situação não só diminuía o número de material retido no bordo de linha, como simplificava também o processo de montagem, visto que algumas áreas eram de difícil acesso (a figura 27, 28 e 29 ilustram o cenário descrito).



**Figura 27** - Colocação de reforços no tejadilho

Outra tarefa que foi atrasada foi a aplicação de *Epóxi* (adesivo estrutural para colagem de diferentes superfícies) nos painéis na zona de contacto com o *chassis*. Esta tarefa era realizada na parte exterior da secção, por funcionários do



**Figura 28** - Barra de alumínio em formato U colocada no tejadilho

posto 1. Procurou-se evitar tal situação, pois além de ocupar um espaço adicional para esta preparação, necessitava de um tempo secagem antes de estar disponível para se colocar os painéis no *chassis*. Tornou-se evidente que seria mais simples aplicação deste tratamento na secção Estruturas e Corte, onde as estruturas eram pré-montadas. Exemplos concretos dessas alterações estão ilustrados na figura 29.



**Figura 29** - Aplicação de *Epóxi* nos Painéis zona de contacto com o chassis

Todas estas alterações decorreram durante a produção do A69, em que se procurou informar os chefes responsáveis por cada secção para esta situação e se procedeu imediatamente alteração. No caso das peças dos painéis e tejadilho, foi solicitado ao Departamento de logística a alteração dos roteiros no que concerne ao abastecimento destas peças à linha.

### ***Identificação de Material Alocado Incorrectamente***

Outro dos problemas identificados no acompanhamento foi o elevado tempo de espera pela chegada de material e o tempo de transporte destes materiais entre postos. A ausência de material sentia-se principalmente nos primeiros postos da secção Estruturas e Chapeamento. A

maioria do material requerido nestes postos estava alocado incorrectamente à secção de Estrutura e Corte, tornando o tempo de transporte moroso. Uma vez que nas secções de Estruturas e Corte (4007) se montavam as estruturas separadamente, como painéis e tejadilhos, existiam muitos materiais que embora pertencessem a estas estruturas só poderiam ser montadas posteriormente em postos da linha de montagem. Porém, no sistema SAP estes conjuntos principais foram alocados como um todo na secção de Estrutura e Corte, o que levou a que durante a montagem desta série vários peças não chegassem aos primeiros postos da linha de montagem. Era necessário portanto uma identificação detalhada destas peças e o do local a que deveriam ser alocados, para posterior rectificação no SAP. Para tal foi feito um levantamento com auxílio dos chefes de equipa. Esta listagem pode ser visualizada no Anexo E.

### ***Realização de Instruções de Trabalho***

Como ferramenta de auxílio no posto de preparação do *chassis* e no posto 1 dos acabamentos, desenvolveram-se instruções de trabalho para todas as operações mecânicas necessárias a realizar no modelo A69. Para desenvolvimento das instruções de trabalho foram utilizadas folhas normalizadas e facultadas pela empresa, as quais podem ser consultadas no anexo F.

Essencialmente, as instruções de trabalho diferenciam-se dos *standard works* pelo nível de detalhe que o recurso à imagem permite alcançar. Estes aspectos foram levados em consideração, dadas as dificuldades recorrentes dos colaboradores em aferir tempos e distinguir tarefas, algo que com recurso a fotos, já não ocorreria de forma tão frequente.

A necessidade desta ferramenta foi percepcionada pelo vasto e diversificado conjunto de operações mecânicas, realizadas no mesmo local (zona do motorista), que não conseguiam ser captadas durante o estudo de tempos e cuja execução dependia de um *know-how* específico. Dado o número limitado de recursos humanos com esse *know-how*, e tendo sido observado que a ordem de execução dependia do colaborador seleccionado, considerou-se que as instruções seriam, seguramente, uma mais-valia para o posto. Não só porque permitiam conservar este conhecimento utilizado neste modelo, possibilitando assim a rotatividade entre trabalhadores, como simultaneamente assegurava uma redução da variação inerente a esta actividade.

## **5.4.2 Identificação de Problemas Gerais**

De um ponto de vista mais abrangente, o trabalho desempenhado em projecto alcançou uma perspectiva global da forma como os vários departamentos se interligavam e preparavam para receber um novo produto. Neste campo, procurou-se identificar também problemas transversais à própria empresa e as suas causas, mas dado que as possíveis soluções correspondentes envolviam uma duração mais extensa que a pressuposta no projecto, não foi possível implementar nem testar as alternativas propostas.

Problemas Globais	Causas
<b>Posição dos colaboradores não fixa aos postos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparações a postos posteriores;</li> <li>• Alteração de peças pela engenharia e consequente rectificação a todos os veículos;</li> <li>• Falha na gestão prévia de operações ao longo da linha</li> </ul>
<b>Conclusão da montagem do autocarro na secção de entregas após saída da linha de montagem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atraso no fornecimento;</li> <li>• Atraso de tarefas - Falha na gestão prévia de operações ao longo da linha</li> </ul>
<b>Fluxo de informação interno insuficiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escassez de informação no posto;</li> <li>• Falha de comunicação de alterações/ melhorias da ENG para PRD e vice-versa</li> <li>• Dificuldades na transmissão de informação interna dentro de PRD</li> <li>• Escassez de informação junto ao posto;</li> <li>• Alteração reflecte-se de modo tardio em toda a série</li> </ul>
<b>Falta de Critérios de paragem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portas de qualidade utilizadas apenas como método de filtragem de problemas, não se verificando a sua actuação durante a linha de montagem</li> </ul>

**Tabela 9** – Problemas Globais Apurados



## Capítulo 6

### Conclusão

As propostas de melhoria desenvolvidas, ao longo do projecto para a CaetanoBus, decorreram de uma aplicação efectiva da abordagem *lean* sobre a análise das secções de Estruturas e de Acabamentos, efectuada sobre a linha de montagem do modelo urbano MAN A69. Na verdade, a direcção enveredada pelo projecto harmoniza-se plenamente com as exigências do mercado actual, em que a redução de custos constitui uma tônica dominante. E, de facto, o pensamento *lean* responde de modo satisfatório às preocupações empresariais, abrindo horizontes contínuos na optimização da produção e garantindo, em paralelo, a manutenção ou mesmo elevação dos padrões de qualidade, sem que a sua implementação resulte num acréscimo significativo de custos.

Ora, para correcta utilização das ferramentas *lean* foi, no entanto, necessário proceder a uma avaliação prévia do objecto de estudo e adquirir a familiaridade e os conhecimentos mínimos para compreender os níveis de interacção que se estabeleciam entre secções, tarefas, precedências, processos, hierarquias e colaboradores, numa panóplia de aspectos que retratam bem a envolvimento requerida para prossecução do ideal *lean*.

Por outro lado, importava atentar ao objectivo principal da redução de tempo das actividades (*lead time*), obrigando a reflectir sobre o método mais adequado a esse propósito. Recorde-se que toda a acção gravitava em torno do arranque de um novo modelo de autocarros, que, aquando do início do projecto, apenas podia depender de um planeamento estabelecido com base nos valores e estrutura de modelos similares anteriores. Perante essa circunstância, era fundamental obter registo do cenário real de produção, para depois o confrontar com o planeamento prévio a que obedecia o fabrico do modelo e, dessa forma, garantir os ajustes necessários. Mas, mais do que isso, visava-se também identificar os desperdícios e actividades supérfluas (separando-os das actividades que acrescentavam valor ao produto), para uma posterior tentativa de eliminação e correcto balanceamento de linha. Em virtude destes motivos, optou-se por se efectuar a cronometragem das tarefas envolvidas nas secções em estudo, num acompanhamento ao minuto – operação de *per si* particularmente exigente e extensamente demorada, sobretudo tendo em consideração o número de colaboradores e tarefas alocadas, a quantidade exaustiva de dados recolhidos para tratamento e o facto da contagem ser assegurada por um único observador.

Com base nos dados apurados, empreendeu-se à construção do gráfico *yamazumi*, numa descrição simplificada, mas paradoxalmente pormenorizada, do cenário real que precedeu a execução do balanceamento. Aqui, evidenciaram-se discrepâncias entre o tempo cronometrado, o tempo previsto e o tempo registado em SAP, facto que obrigou a uma análise ainda mais cuidada, com vista a assegurar a credibilidade dos registos obtidos.

Posteriormente, avançou-se na concretização do balanceamento, para uma distribuição equilibrada de tarefas. Também a situação final daí resultante foi sujeita a representação gráfica, através de novo quadro *yamazumi*. Nessa sequência e após análise e discussão do cenário obtido, os *standard works* para o A69 confirmaram uma efectiva formulação, cuja documentação faz hoje parte do espólio de informação da equipa de Produção e que servirá de base de apoio para futuras séries.

Por fim, o trabalho de projecto foi ainda completado com a apresentação de um conjunto de propostas de melhorias, no intuito de colmatar deficiências específicas, identificadas ao nível das secções analisadas. Todavia, por condicionalismos vários, nem todas as propostas puderam sofrer implementação.

Em suma, numa avaliação justa de desempenho, poder-se-á afirmar que os resultados de melhoria, obtidos da análise do fluxo produtivo, convergiram proficuamente com os objectivos gerais a que o projecto se propôs. É certo, no entanto, que as metas relativas à eliminação da secção de Preparação para Entrega e à reorganização dos postos em linha recta ficaram por concretizar, quer por especificidades da linha, quer pela duração limitada do projecto, mas outros motivos há que justificam uma apreciação global positiva. Com efeito, pela conciliação da redução de desperdícios, da consecução de uma organização eficiente de operações e da implementação de melhorias na linha, foi possível obter a redução do *lead time* imposto para cada secção e diminuir o número de colaboradores necessários para realizar o fabrico do A69. Infelizmente o êxito dos trabalhos só dispõe de uma demonstração teórica, uma vez que a constatação empírica se viu negada pelo término da série, ainda no decurso do projecto.

## 6.1 Reflexão Sobre o Trabalho Realizado e Trabalho Futuro

A partir das acções e resultados atingidos no projecto, constitui-se uma base documental, até aí inexistente, que assegurará uma maior normalização dos processos em futuras séries do modelo A69. Na realidade, a Produção estimava receber um número elevado de encomendas para o modelo em causa, pelo que se adivinhava para breve o fabrico de novas séries. Assim, ao manter os registos do levantamento de tempos, do cálculo de DCT, da construção dos quadros *yamazumis*, da obtenção de balanceamento e das propostas de melhoria, a Produção ficou em condições de aperfeiçoar o seu planeamento aquando de novas séries, uma vez que passou a dispor de dados para melhorar a distribuição de tarefas e diminuir o lead time, com os evidentes ganhos daí decorrentes.

Por outro lado, em aproximação ao preceito *lean* que incita ao envolvimento de toda a Produção, constatou-se que os gráficos, elaborados no decurso das acções desenvolvidas, não só concorriam para uma informação factual mais perceptível junto dos responsáveis, facilitando a tomada de decisões, como acabaram por suscitar também o interesse dos colaboradores que os



analisavam sobre o ponto de vista da execução concreta, nomeadamente do número e tipo de tarefas alocadas a cada um.

Relembra-se também, que a recolha de dados, durante a cronometragem, não chegou a beneficiar sequer de um desejável segundo acompanhamento, razão pela qual a efectiva implementação dos *standards*, no futuro, deverá sofrer uma nova verificação no *gemba*. Diversamente de uma aparente duplicação de acções, na qual a cronometragem se sujeitaria a uma repetição para garantir a correcção dos dados iniciais, este último passo representa simplesmente o cumprimento de outra fase do ciclo PDCA, o qual segue continuamente o seu percurso circular, no espírito do processo permanente de melhorias.

Por fim, importa realçar que se o projecto em questão se focou, após a recolha de tempos no *gemba*, na identificação de mudas através do desenvolvimento do quadro *yamazumi*, também o diagrama de *Spagetti* se revelaria pertinente no âmbito do estudo de tempos para melhoria da linha e redução de desperdícios. De facto, por razões atinentes à sua inexequibilidade perante o deadline imposto, o projecto não logrou englobar esta outra ferramenta que se detém no estudo de movimentos e que é frequentemente utilizada em contextos onde a mão-de-obra envolvida na actividade é elevada. Constituindo um passo intermédio para auxílio e melhoria do resultado de balanceamento, o diagrama de *Spagetti* concentra-se na identificação, em exclusivo, dos desperdícios relacionados com deslocações, sendo que a solução ideal é manter o operador fixo num único local, durante toda a actividade (Townsend, 2012; Erasmus, 2012). Assim, muito embora este projecto não a comtemple, deverá existir o cuidado em incluir esta ferramenta aquando da verificação e melhoria dos presentes *standards*, em prol de maiores ganhos e da definição de processos mais simples e eficientes.



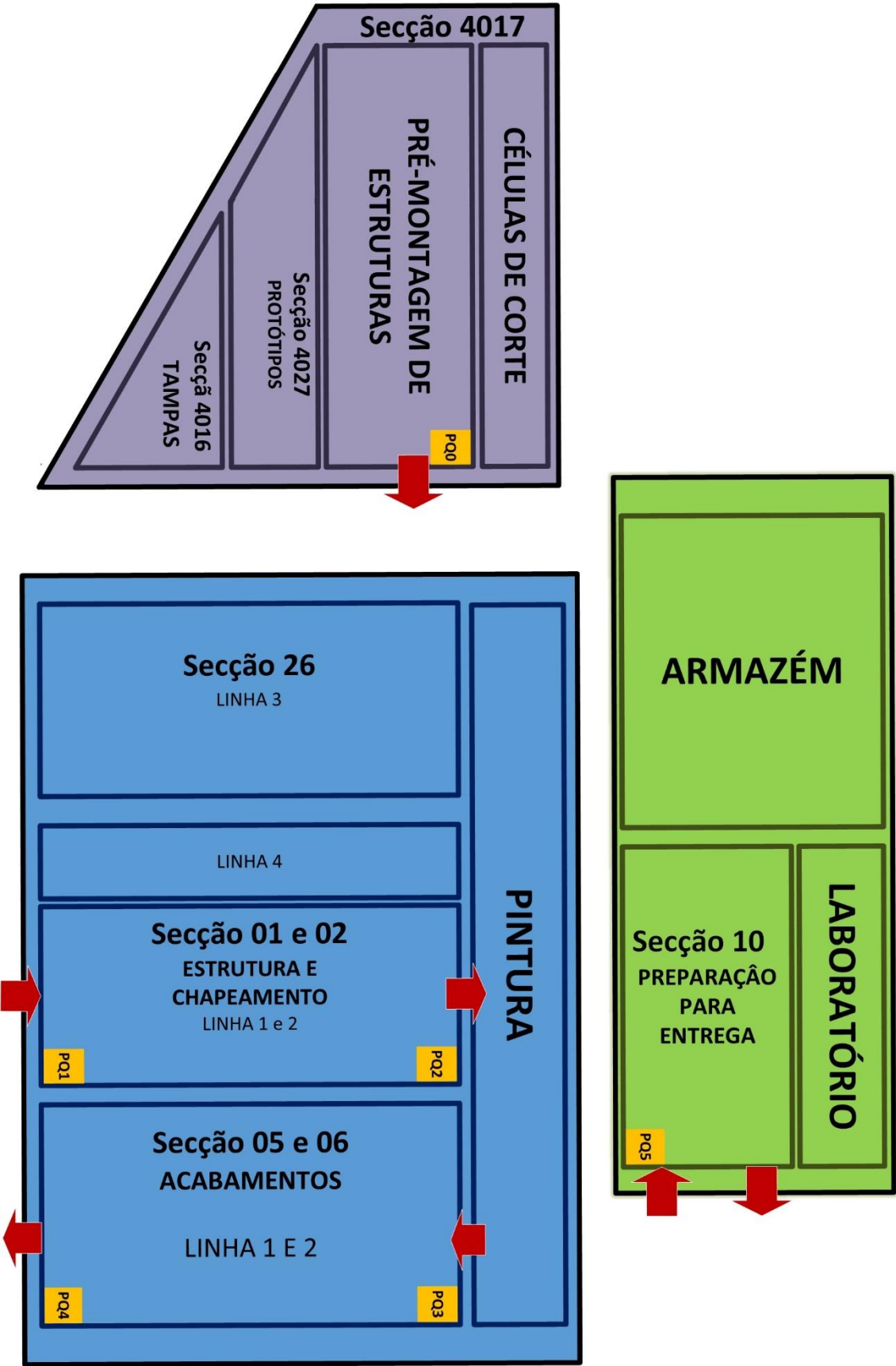
## Bibliografia

- Bell, T. J., & Martin, D. T. (2011). *New Horizons in Standardized Work: Techniques for Manufacturing and Business Process Improvement*. New York: Productivity Press.
- Chase, R. B., Jacobs, R. F., & Aquilano, N. J. (2005). *Operations Management for Competitive Advantage*. McGraw-Hill/ Irwin.
- Dirgo, R. (2006). *Look Forward Beyond Lean and Six Sigma: A Self-Perpetuating Enterprise Improvement Method*. J.Ross Publishing.
- El-Homsi, A., & Slutsky, J. (2009). *Corporate Sigma: Optimizing the Health of Your Company with Systems Thinking*. Productivity Press.
- Erasmus, A. (2012). *FMCSA: Optimization and Analyses of Workstations which are either over-cycle or under-utilised*.
- Gomes, J. (2008). *Balanceamento de Linha de Montagem na Indústria Automotiva – Um Estudo de Caso*. 2008.
- Grupo Salvador Caetano. (8 de 2012). Obtido de <http://www.gruposalvadorcaetano.pt/>
- Hayashi, M. (2002). Making Things 21C. Communication to the "Making Things 21C". Nagoya.
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen - A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy*. USA: McGraw-Hill.
- Koenigsaecker, G. (2009). *Leading the Lean Enterprise Transformation*. New York: Productivity Press.
- Kumar, N. A., & Suresh, N. (2009). *Operations Management*. New Age International.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Miguel, A. (2006). *Gestão Moderna de Projectos - Melhores Técnicas e Práticas*. FCA - Editora de Informática.
- Moura, A. (2010). *Slides de apoio às aulas de Gestão de Operações. Lean Manufacturing*. Universidade de Aveiro.
- Northrup, C. L. (2004). *Dynamics Profit-Focus Accounting: Attaining Sustained Value and Bottom-Line Improvement*. J. Ross Publishing.
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras*. Edições Lidel.
- Pinto, J. P. (2010). *Gestão de operações*. Lidel.
- Rahman, Abdullah, & Kamarudin. (2012). Work Study Techniques Evaluation at Back-End Semiconductor Manufacturing. *IDECON 2012 – International Conference on Design and Concurrent Engineering*.
- Rother, M. (2001). *Creating Continuous Flow: An Action Guide for Managers, Engineers & Production Associates*. Lean Enterprise Institute.
- Santos, A. J. (2008). *Gestão Estratégica: Conceitos, Modelos e Instrumentos*. Escolar Editora.
- Sayer, N. J., & Williams, B. (2007). *Lean for Dummies*. Wiley Publishing, Inc.
- Stenzel, J. (2007). *Lean Accounting: Best Practices for Sustainable Integration*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

- Townsend, B. (2012). *The Basics of Line Balancing and JIT Kitting*. New York: Taylor & Francis.
- Wilson, L. (2009). *How to Implement Lean Manufacturing*. McGraw-Hill.
- Womack, J. P. (1990). *The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production*. New York, EUA: Rawson Associates.
- Womack, J. P., & Jones, T. D. (1996(2003)). *Lean Thinking*. New York: Simon & Schuster.

# **ANEXOS**

Anexo A: *Layout Fabril*



## Anexo B - 1: Planeamento das Macro Actividades na Secção de Estruturas e Chapeamento

Posto	Actividades Principais
<b>Preparação do Chassis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmontar tubos pneumáticos e hidráulicos;</li> <li>- Desmontar da tubagem do gás, quadro de enchimento de gás, longarina de suporte e pneu sobresselente</li> <li>- Estrado alongamento;</li> <li>- Montagem verguinhas alongamento;</li> <li>- Monte partes estrado complementar + verguinhas;</li> <li>- Plano de entrada</li> </ul>
<b>Posto 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montar Estrado complementar e monte partes de ligação chassis;</li> <li>- Montar "gaiola" + curvas frente;</li> <li>- <i>Cantilever</i>;</li> </ul>
<b>Posto 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montagem frente + traseira,</li> <li>- Monte partes chassis</li> <li>- Estrutura quadro eléctrico</li> </ul>
<b>Posto 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carrinho de baterias;</li> <li>- Rodapés/ estrutura banco cava;</li> <li>- Chapeamento exterior (painéis e saias);</li> <li>- Terminar frente;</li> </ul>
<b>Posto 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traseira + Tampa e Frente em fibra;</li> <li>- Porta emergência (estrutura);</li> <li>- Aplicar pecolit;</li> <li>- Aplicar verguinhas tejadilho e traseira;</li> </ul>
<b>Posto 5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fibras interiores: interior superior, remate degrau mot., quadro eléctrico; consola motorista, traseira interior, aparelho destino, tablier;</li> <li>- Montagem das tampas: traseira, acesso ao balão; acesso à panela de escape, radiador, fogmaker, das pilhas (lado dir.)</li> <li>- Pára-choques;</li> <li>- Montagem do tablier;</li> </ul>

## Anexo B - 2: Planeamento das Macro Actividades na Secção de Secção de Acabamentos

Posto	Actividades Principais
<b>Posto 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montagem dos Perfis de iluminação;</li> <li>- Chapeamento interior;</li> <li>- Montagem do Sistema limpa-vidros;</li> <li>- Montagem dos Farolins exteriores;</li> <li>- Montagem dos Mecanismos da porta automática;</li> <li>- Colocação dos Suportes condutas - Aparelhos destinos;</li> <li>- Colocação caixilhos das tampas;</li> </ul>
<b>Posto 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montagem das Sancas;</li> <li>- Aplicação dos vidros;</li> <li>- Montagem dos Ventiladores;</li> <li>- Montagem Sistema limpa-vidros - <b>concluir</b></li> <li>- Montagem dos Espelhos;</li> <li>- Montagem das Tampas do pavimento;</li> <li>- Montagem da Rampa;</li> <li>- Montagem dos ABS nos vidros;</li> </ul>
<b>Posto 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montagem da Porta de emergência + borrachas vedação;</li> <li>- Montagem dos Bancos - <b>início</b>;</li> <li>- Faróis da frente;</li> <li>- Posto motorista: estores, forras frente, consola, painel instrumentos - <b>início</b></li> <li>- Montagem dos Varões - <b>início</b></li> </ul>
<b>Posto 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frente - <b>concluir</b>;</li> <li>- Montagem da Portas automáticas – <b>início</b>;</li> <li>- Montagem dos Varões - <b>concluir</b>;</li> <li>- Montagem do Tapa-pernas;</li> <li>- Montagem dos Bancos - <b>concluir</b>;</li> </ul>
<b>Posto 5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicações interiores: cintos, triângulo, extintor, tampas de pavimento;</li> <li>- Montagem das Portas - <b>concluir</b>;</li> </ul>
<b>Posto 6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumprimento do relatório da Porta Qualidade 4</li> </ul>



## Anexo C - 1: Folhas Normalizadas de Trabalho - Secção de Estruturas e Chapeamento

Nº	Func.	Tarefas	Cooperação	Duração (h:mm)
1	A	Desmontar Quadro da Botija de Gás - Desapertar Tampas + Retirar do chassis + Identificar 2 tampas (FR e TR)		0:30
2	A	Desmontar Quadro da Botija de Gás - Desmontar caixa eléctrica de garrafas gás + Cortar cabo Inferior + Desapertar estrutura do quadro + Identificar botijas		0:25
3	A	Desmontar Quadro da Botija de Gás - Arrumar cabos + Transporte de chapas do chassis		0:15
4	A	Desmontar Quadro da Botija de Gás - Transporte das tampas FR + TR para cima da capota		0:10
5	A	Desmontar Quadro da Botija de Gás - Arrumação do material		0:10
6	A	Deslocar veículo (para o interior da secção)		0:15
7	A	Preparar chassis (Descablagem) - Ajustar filtro de ar na TR + Arrumar pneu sobresselente		0:15
8	A	Preparar chassis (Descablagem) - Arrumar quadro da válvula de gás + Tubo metálico do gás LD TR		0:50
9	A	Preparar chassis (Descablagem) - Retirar e Identificar cabos do volante + <i>micro-switch</i> + caixa de materiais do A69		0:30
10	A	Tubos hidráulicos CTR - Retirar óleo + Retirar tubos hidráulicos do chassis		0:30
11	A	Cortar +Abrir caixas pneumáticas + Identificar tubos pneumáticos + Arrumar tubos + Limpar Locar (despejar óleo)		1:25
12	A	CTR - Ligação dos tubos hidráulicos às caixas de direcção		2:15
13	A	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	A, B, C, D, E, F	0:15

14	B	Estacionar chassis	B, C, D, E, F	0:10
15	B	TR - Calçar Veículo	B, C, D, E, F	0:10
16	B	CTR - Deslocar válvula de ar + Desapertar longarinas/travessas	B, C	0:25
17	B	TR - Alinhar <i>chassis</i>	B, C	0:15
18	B	TR LE - Medir + Marcar apoios chassis		0:30
19	B	TR LE - Medir+ Assinalar nas travessas transversais e o centro TR + Banco traseiro + Almofada		0:25
20	B	CTR - Calçar traseira do chassis	B, C	0:10
21	B	TR LE - Pingar + Soldar apoios no chassis e travessas transversais		0:45
22	B	BL - Tempo para preparações - Aplicação de <i>epóxi</i> em peças	B, C	0:30
23	B	TR - Posicionar + Pingar + Soldar Plano Banco TR	B, C	0:30
24	B	TR - Posicionar + Pingar + Soldar almofada		0:35
25	B	TR LE - Posicionar + Alinhar + Pingar + Soldar estrado traseiro		1:00
26	B	TR LE - Alinhar Laterais + Posicionar chapas nas travessas p/ fixação dos painéis		0:40

27	<b>B</b>	TR - Rebarbar + Pintar Soldas	B, C	0:45
28	<b>B</b>	TR -Descalçar veículo	B, C	0:15
29	<b>B</b>	TR -Colocar apoios p/ deslocação	B, C	0:15
30	<b>B</b>	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	A, B, C, D, E, F	0:15

31	<b>C</b>	Estacionar <i>chassis</i>	B, C, D, E, F	0:10
32	<b>C</b>	TR - Calçar Veículo	B, C, D, E, F	0:10
33	<b>C</b>	CTR - Deslocar válvula de ar + Desapertar longarinas/ travessas	B, C	0:25
34	<b>C</b>	TR - Alinhar <i>chassis</i>	B, C	0:15
35	<b>C</b>	TR LD - Medir + Marcar apoios <i>chassis</i>		0:30
36	<b>C</b>	TR LD - Medir + Assinalar nas travessas transversais inclui marcar o centro TR + Banco traseiro+ Almofada		0:25
37	<b>C</b>	CTR - Calçar traseira do <i>chassis</i>	B, C	0:10
38	<b>C</b>	TR LD - Pingar + Soldar apoios no <i>chassis</i> e travessas transversais		0:45
39	<b>C</b>	BL - Tempo para preparações - Aplicação de epóxi em peças	B, C	0:30
40	<b>C</b>	TR - Posicionar + Pingar + Soldar Plano Banco TR	B, C	0:30
41	<b>C</b>	TR - Posicionar + Pingar + Soldar almofada		0:35
42	<b>C</b>	TR LD - Posicionar + Alinhar + Pingar + Soldar estrada traseiro		1:00
43	<b>C</b>	TR LD - Alinhar laterais + Posicionar chapas nas travessas p/ fixação dos painéis		0:40
44	<b>C</b>	TR - Rebarbar + Pintar Soldas	B, C	0:45
45	<b>C</b>	TR - Descalçar veículo	B, C	0:15
46	<b>C</b>	TR - Colocar apoios TR p/ deslocação	B, C, D, E, F	0:15
47	<b>C</b>	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	A, B, C, D, E, F	0:15

48	<b>D</b>	Estacionar <i>chassis</i>	B, C, D, E, F	0:10
49	<b>D</b>	TR - Calçar Veículo	B, C, D, E, F	0:10
50	<b>D</b>	CTR - Desapertar longarinas/ travessas + Transporte longarinas/ travessas	D, E, F	0:15
51	<b>D</b>	CTR LE - Medir entre eixos antes de alongamento	D, E	0:15
52	<b>D</b>	CTR LE + LD - Medir p/ corte - alongamento		0:25
53	<b>D</b>	CTR - Medir p/ corte de travessas transversais		0:30
54	<b>D</b>	CTR - Corte + Extensão do <i>chassis</i>	D, E	0:20
55	<b>D</b>	CTR LE - Limar travessas CTR	D, E	0:35
56	<b>D</b>	CTR - Alinhar <i>chassis</i> e marcar centro	D, E	0:25
57	<b>D</b>	CTR - Colocar bitolas p/ alongamento e garantir dimensões entre eixos	D, E	0:15
58	<b>D</b>	CTR - Colocar + Pingar + Soldar estrada de alongamento	D, E	0:35
59	<b>D</b>	CTR - Posicionar/ Alterar + Pingar + Soldar tubos ("verguinhas") p/ amarração da instalação, etc	D, E	0:45
60	<b>D</b>	CTR - Posicionar/ Alterar + Pingar + Soldar cantoneira laterais p/ fixação dos painéis	D, E	0:25
61	<b>D</b>	CTR - Soldar monte partes assoc/ ao estrada de alongamento	D, E	0:55
62	<b>D</b>	CTR - Posicionar chapas p/ colocar painéis (chapas de ligação painéis/ <i>chassis</i> )		0:35
63	<b>D</b>	FR - Descalçar veículo	D, E	0:15

64	D	TR - Colocar apoios TR p/ deslocação	B, C, D, E, F	0:15
65	D	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	A, B, C, D, E, F	0:15

66	E	Estacionar chassis	B, C, D, E, F	0:10
67	E	TR - Calçar Veículo	B, C, D, E, F	0:10
68	E	CTR - Desapertar longarinas/ travessas + Transporte longarinas/ travessas	D, E, F	0:15
69	E	CTR LD - Medir entre eixos antes de alongamento	D, E	0:15
70	E	Transporte do estrado de alongamento		0:10
71	E	BL - Preparar estrado de alongamento (Limar + Aplicar produto de protecção à soldadura)		0:40
72	E	CTR Corte + Extensão do chassis	D, E	0:20
73	E	CTR LD - Limar travessas CTR	D, E	0:35
74	E	CTR - Alinhar <i>chassis</i> e marcar centro	D, E	0:25
75	E	CTR - Colocar bitolas p/ Alongamento e garantir dimensões entre eixos	D, E	0:15
76	E	CTR - Colocar + Pingar+ Soldar estrado de alongamento	D, E	0:35
77	E	CTR - Posicionar/ Alterar + Pingar + Soldar tubos ("verguinhas") p/ amarração da instalação, etc	D, E	0:45
78	E	CTR - Posicionar/ Alterar + Pingar + Soldar cantoneiras laterais p/ fixação dos painéis	D, E	0:25
79	E	CTR - Soldar monte partes assoc/ ao estrado de alongamento	D, E	0:55
80	E	CTR - Rebarbar + Pintar soldas		0:50
81	E	TR - Descalçar veículo	D, E	0:15
82	E	TR - Colocar apoios TR p/ deslocação	B, C, D, E, F	0:15
83	E	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	A, B, C, D, E, F	0:15

84	F	Estacionar <i>chassi</i>	B, C, D, E, F	0:10
85	F	TR - Calçar Veículo	B, C, D, E, F	0:10
86	F	CTR - Desapertar + Transporte longarinas/ travessas	D, E, F	0:15
87	F	Marcar zona das cavas para colocar reforços		0:20
88	F	FR - Marcar superfície do motorista para colocação de reforços		0:15
89	F	FR LE + LD - Furar todas as marcações		0:35
90	F	CTR - Calçar frente do <i>chassis</i>		0:10
91	F	FR - Furar todas as marcações		0:45
92	F	Tempo para preparações de peças		0:30
93	F	FR - Desapertar apoios das cavas + soldar orifícios		0:25
94	F	FR - Marcar + Cortar cantos das travessas do chassis		0:35
95	F	FR - Posicionar chapas de ligação chassis - painéis		0:20
96	F	FR LE - Rebarbar zonas para soldar blindagem na entrada da porta e na zona da cava		0:25
97	F	Soldar blindagem na entrada da porta e na zona da cava		0:30
98	F	Alteração + Posicionar + Pingar estrado da frente porta		1:15
99	F	TR - Descalçar veículo		0:15
100	F	TR - Colocar apoios TR p/ deslocação	B, C, D, E, F	0:15
101	F	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	A, B, C, D, E, F	0:15

102	<b>G</b>	Transporte + Elevação do TEJ	G, H, I	0:15
103	<b>G</b>	Transporte + Calçar veículo	G, H, I, J	0:15
104	<b>G</b>	TR - Posicionar + Pingar blindagem estrada traseiro	G, H	0:45
105	<b>G</b>	CTR - Rebarbar soldas do estrada de alongamento p/ apoio do <i>cantilever</i>		0:30
106	<b>G</b>	CTR - Pintar Soldas no estrada alongamento p/ apoio do <i>cantilever</i>		0:20
107	<b>G</b>	TR - Rebarbar soldas no estrada traseiro		0:10
108	<b>G</b>	Rebarbar soldas no estrada traseiro		0:10
109	<b>G</b>	Pintar soldas no estrada traseiro		0:15
110	<b>G</b>	Transporte + Posicionar painéis	G, H, I, J	0:20
111	<b>G</b>	LD INT - Furação do <i>cantilever</i>	G, H	0:35
112	<b>G</b>	LD INT - Apertar interior do cantilever	G, H	0:20
113	<b>G</b>	Ajustar Reforços do TEJ	G, H	0:10
114	<b>G</b>	Baixar + Posicionar TEJ	G, H, I, J	0:15
115	<b>G</b>	LD EXT SUP - Aperto Normal + Binário painel	G, H	0:25
116	<b>G</b>	Colocar Travessas p/ apoio das pranchas no interior	G, H, I, J	0:10
117	<b>G</b>	INT LD - Furar + Cravar sanca	G, H	0:35
118	<b>G</b>	Posicionar Traseira	G, H, I, J	0:10
119	<b>G</b>	TR - Ajustar/ Apertar + Binário cantos LE		0:45
120	<b>G</b>	Soldar apoios de lig. Painel - travessa do chassis TR LE		0:20
121	<b>G</b>	Descalçar veículo	G, H, I, J	0:15
122	<b>G</b>	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	G, H, I, J	0:15

123	<b>H</b>	Transporte + Elevação do TEJ	G, H, I	0:15
124	<b>H</b>	Transporte + Calçar veículo	G, H, I, J	0:15
125	<b>H</b>	TR - Posicionar + Soldar blindagem do estrada traseiro	G, H	1:20
126	<b>H</b>	BL - Pintar zonas em falta dos painéis em contacto com aço do estrada		0:15
127	<b>H</b>	LD - Aplicar Prim de Al/Ferro nas chapas de Ligação chassis-painéis		0:20
128	<b>H</b>	LE - Aplicar Prim de Al/Ferro nas chapas de Ligação chassis-painéis		0:20
129	<b>H</b>	Colocar reforços nas sancas do TEJ p/ aperto dos cantos		0:15
130	<b>H</b>	Transporte + Posicionar painéis	G, H, I, J	0:20
131	<b>H</b>	LD INT - Furação do cantilever	G, H	0:35
132	<b>H</b>	LD INT - Apertar interior do cantilever	G, H	0:20
133	<b>H</b>	Ajustar reforços do TEJ	G, H	0:10
134	<b>H</b>	Baixar + Posicionar TEJ	G, H, I, J	0:15
135	<b>H</b>	LD EXT SUP - Aperto Normal + Binário painel	G, H	0:25
136	<b>H</b>	Colocar travessas p/ apoio das pranchas no interior	G, H, I, J	0:10
137	<b>H</b>	INT LD - Furar + Cravar sanca	G, H	0:35
138	<b>H</b>	Posicionar Traseira	G, H, I, J	0:10
139	<b>H</b>	TR - Ajustar + Apertar + Binário cantos LD		0:45
140	<b>H</b>	Soldar apoios de ligação painel - travessa do chassis TR LD		0:20
141	<b>H</b>	Descalçar veículo	G, H, I, J	0:15
142	<b>H</b>	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	G, H, I, J	0:15

143	I	Transporte + Elevação do TEJ	G, H, I	0:15
144	I	Transporte + Calçar veículo	G, H, I, J	0:15
145	I	CTR LE - Posicionar + Pingar + Soldar blindagem das cavas da frente		0:45
146	I	CTR - Rebarbar as soldas da blindagem das cavas FR		0:20
147	I	LE - Rebarbar cavas dianteiras p/ soldar aro da cava		0:40
148	I	CTR LE - Aplicar primário do cantilever		0:15
149	I	CTR LD - Posicionar + Cortar cantilever	I, J	0:20
150	I	CTR LE - Posicionar + Cortar cantilever	I, J	0:20
151	I	Transporte + Posicionar painéis	G, H, I, J	0:20
152	I	LE INT - Furação do cantilever	I, J	0:35
153	I	LE INT - Apertar interior do cantilever	I, J	0:20
154	I	Baixar + Posicionar TEJ	G, H, I, J	0:15
155	I	LE EXT SUP - Aperto Normal + Binário painel	I, J	0:25
156	I	Colocar Travessas p/ apoio das pranchas no interior	G, H, I, J	0:10
157	I	INT LE - Furar + Cravar sanca INT LE	I, J	0:35
158	I	Posicionar Traseira	G, H, I, J	0:10
159	I	Aperto Normal + Binário na pala SUP da TR/TEJ	I, J	0:30
160	I	Pintar apoios de lig. Paineis		0:10
161	I	Descalçar veículo	G, H, I, J	0:15
162	I	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	G, H, I, J	0:15

163	J	Transporte + Calçar veículo	G, H, I, J	0:15
164	J	CTR LD - Posicionar + Pingar + Soldar blindagem das cavas da FR		0:45
165	J	CTR - Pintar soldas das cavas FR		0:20
166	J	LD - Rebarbar cavas dianteiras p/ soldar aro da cava		0:20
167	J	CTR LD - Aplicar primário do cantilever		0:15
168	J	CTR LD - Posicionar + Cortar cantilever	I, J	0:20
169	J	CTR LE - Posicionar + Cortar cantilever	I, J	0:20
170	J	Transporte + Posicionar painéis	G, H, I, J	0:20
171	J	LE INT - Furação do cantilever	I, J	0:35
172	J	LE INT - Apertar interior do cantilever	I, J	0:20
173	J	Baixar + Posicionar TEJ	G, H, I, J	0:15
174	J	LE EXT SUP - Aperto Normal + Binário painel	I, J	0:25
175	J	Colocar travessas p/ apoio das pranchas no interior	G, H, I, J	0:10
176	J	INT LE - Furar + Cravar sanca	I, J	0:35
177	J	Posicionar Traseira	G, H, I, J	0:10
178	J	TR - Aperto Normal + Binário na pala SUP da TR/TEJ	I, J	0:30
179	J	Descalçar veículo	G, H, I, J	0:15
180	J	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	G, H, I, J	0:15

181	K	Escantilhar unidade	K, L	0:10
182	K	LE + LD - Desempenar painéis	K, L	0:25
183	K	CTR - Colocar placas de madeira no estrado p/ deslocação no interior do carro		0:10
184	K	TR LD - Acertar blindagem (Pára-lamas)		0:20
185	K	LE TR- Pingar + Soldar blindagem (Pára-lamas)	K, L	0:20

186	K	LD TR - Posicionar blindagem (Pára-lamas)	K, L	0:10
187	K	LD TR - Limar painéis (próximos de rodapés) + Posicionar rodapés		0:15
188	K	LD TR - Furar + Cravar rodapés		1:00
189	K	LD TR INT - Posicionar + Aplicar primário (nas cavas)		0:15
190	K	LD TR INT - Colar chapas no pavimento da cava		0:10
191	K	LD TR - Pingar + Soldar cavas traseiras		0:20
192	K	LD TR - Limar + Pintar soldas		0:15
193	K	TR - Posicionar + Furar + Cravar tubo de instalação		0:15
194	K	LD TR - Limar soldas traseira		0:25
195	K	LD TR - Limar TR + Posicionar/ Verificar almofada		0:15
196	K	TR - Furar + Cravar almofada TR		0:35
197	K	LE + LD FR - Limar soldas nas cavas		0:15
198	K	INT e EXT do LD e LE - Pintura das cavas + Pintura do estrado traseiro		0:10
199	K	Elevação do veículo	K, M, N	0:05
200	K	BL - Aplicar Prim na pala da FR Ligação TEJ/FR		0:10
201	K	BL - Colocar casquilhos na pala da FR		0:10
202	K	CTR Inferior - Aplicar Prim nas soldas		0:20
203	K	Baixar veículo	K, L, M, N	0:05
204	K	LD TR - Posicionar + Aperto + Pingar caixa preta do LD TR (quadro auxiliar)		0:20
205	K	LE TR - Posicionar + Apertar caixa de captação de ar		0:15
206	K	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	K, L, M, N	0:15

207	L	Escantilhar unidade 0:10:00	K, L	0:10
208	L	LE + LD - Desempenar painéis	K, L	0:25
209	L	TR - Colocar placas de madeira no estrado p/ deslocação no interior do carro		0:10
210	L	TR LE - Acertar blindagem (Pára-lamas)		0:20
211	L	LE TR- Posicionar blindagem (Pára-lamas)	K, L	0:10
212	L	LD TR Pingar + Soldar blindagem (Pára-lamas)	K, L	0:20
213	L	LE TR - Limar painéis (próximos de rodapés) + Posicionar rodapés		0:15
214	L	LE TR - Furar + Cravar rodapés		1:00
215	L	LE TR INT - Posicionar + Aplicar primário (nas cavas)		0:15
216	L	LE TR INT - Colar chapas no pavimento da cava		0:10
217	L	LE TR - Pingar + Soldar cavas traseiras		0:20
218	L	LE TR - Limar + Pintar soldas		0:15
219	L	TR - Posicionar + Soldar Reforços + Blindagem		0:20
220	L	LE TR - Limar soldas traseira		0:25
221	L	LE TR - Limar TR + Posicionar + Verificar almofada		0:15
222	L	LD INT - Medir + Posicionar + Pingar estrutura do quadro eléctrico		0:40
223	L	Colocação de elevadores		0:10
224	L	Arrumação do local		0:05

225	L	BL - Furar peça em T e pintar junto ao posto para se colocar LE EXT TR		0:10
226	L	LD+ LE Inferior - Escovar soldas		0:30
227	L	Baixar veículo	K, L, M, N	0:05
228	L	Arrumar macacos	L, N	0:05
229	L	LD CTR - Posicionar parte do cantilever na porta de emergência + furar + cravar		0:25
230	L	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	K, L, M, N	0:15

231	M	FR - Insp. + Medir zona do pára-brisas p/ colocar curva Inferior		0:10
232	M	FR - Posicionar curva superior, Intermédia e Inferior		0:15
233	M	FR - Pingar + verificar suportes do aparelho destino nas curvas superior/inferior		0:25
234	M	FR - Colocar molde para nivelar/rectificar curvaturas		0:15
235	M	FR - Aperto normal + Binário das curvas à estrutura		0:30
236	M	FR - Posicionar pala + Apertar + Binário		0:15
237	M	FR - Posicionar + Pingar estrutura do tablier		0:20
238	M	FR - Acertar blindagem da FR		0:20
239	M	FR - Posicionar + Pingar monte de partes da FR		0:45
240	M	FR - Limar estrutura do tablier		0:25
241	M	FR - Verificar + Rebarbar todas as soldas		0:45
242	M	FR - Aplicar primário nas soldas em falta		0:15
243	M	FR - Verificar parte frontal + Pingar + material em falta		0:20
244	M	FR LE - Acertar + Soldar estrada da FR		0:30
245	M	Posicionar blindagem nas cavas (parte superior/ aperto)		0:25
246	M	INT e EXT do LD e LE - Pintura das cavas + Pintura do estrada traseiro		0:10
247	M	Elevação do veículo	K, M, N	0:05
248	M	LE Inferior - Soldar estrada		0:35
249	M	Baixar veículo	K, L, M, N	0:05
250	M	TR - Posicionar + Aperto + Pingar + Soldar caixa preta do LD TR (quadro auxiliar)		0:20
251	M	Aplicar Prim nas Soldas em Falta		0:10
252	M	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	K, L, M, N	0:15

253	N	LE FR - Acertar Aros às cavas da FR		0:30
254	N	LE FR - Marcar normas da soldadura		0:15
255	N	LE FR - Pingar + Soldar chapa na cava		0:50
256	N	LE FR - Acertar Aros às cavas da FR		0:25
257	N	LD FR - Marcar normas da soldadura		0:15
258	N	LD FR - Pingar + Soldar chapa na cava		0:50
259	N	LD FR - Acertar blindagem na cava		0:20
260	N	LE FR - Acertar + Pingar blindagem (Banco da cava) na cava		0:30
261	N	LE FR - Soldar Blindagem (Banco da cava)		0:15
262	N	LD FR - Acertar Blindagem na cava		0:20
263	N	LD FR - Acertar + Pingar Blindagem (Banco da cava)		0:30
264	N	LD FR - Soldar Blindagem (Banco da cava)		0:15

265	N	Posicionar blindagem nas cavas (parte superior/ aperto)		0:25
266	N	LE + LD FR - Aplicar primário nas soldas das cavas		0:20
267	N	Elevação do veículo	K, M, N	0:05
268	N	LD Inferior - Soldar estrado		0:35
269	N	Baixar veículo	K, L, M, N	0:05
270	N	Arrumar macacos	L, N	0:05
271	N	LE TR - Furar + Cravar blindagem + Furar longarinas do <i>chassis</i>		0:20
272	N	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	K, L, M, N	0:15

273	O	LE - Inspeção + Desempenar Painel ESQ	O, P	0:20
274	O	LE - Despolir/ Limar Painel		0:30
275	O	LE - Desengordurar Painel	O, P	0:20
276	O	LE - Aplicar <i>primer</i> 206 no Painel	O, P	0:35
277	O	LE - Posicionar + Inspeção Chapa do Painel (c/ grampos)	O, P	0:15
278	O	LE – Furar (6,5mm) Painel na parte superior		0:15
279	O	LE - Retirar chapa do Painel	O, P	0:10
280	O	LE - Aplicar <i>Aktivator</i> Painel ESQ + CHP	O, P	0:25
281	O	LE - Aplicar cola Painel ESQ		0:45
282	O	LE - Posicionar chapa do painel ESQ + pressionar	O, P	0:25
283	O	LE - Cravar nos orifícios do Painel (6,5mm) + Inf	O, P	0:15
284	O	LE - Posicionar saias + Facear	O, P	0:50
285	O	LE - Acertar curvas das saias	O, P	0:20
286	O	LE - Aplicar <i>AKtivator</i> na saia + estrutura	O, P	0:20
287	O	LE - Aplicar cola Painel	O, P	0:20
288	O	LE - Posicionar saias/ acertar CHP Painel ESQ	O, P	0:45
289	O	LE - Retirar cola em excesso	O, P	0:10
290	O	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	O, P, Q, R, S	0:15

291	P	LE - inspeção + Desempenar Painel ESQ	O, P	0:20
292	P	LE - Insp Inf Painel		0:10
293	P	LD - Marcação + Fita		0:15
294	P	LE - Desengordurar Painel	O, P	0:20
295	P	LE - Aplicar <i>primer</i> 206 no Painel	O, P	0:35
296	P	LE - Posicionar + inspeção chapa do Painel (c/ grampos)	O, P	0:15
297	P	LE – Furar (6,5mm) Painel na parte inferior		0:15
298	P	LE - Retirar chapa do Painel	O, P	0:10
299	P	LE - Aplicar <i>Aktivator</i> Painel ESQ + CHP	O, P	0:25
300	P	LE - Apertar apoios na parte inferior do painel		0:20
301	P	LE - Posicionar chapa do painel ESQ + pressionar	O, P	0:25
302	P	LE - Cravar nos orifícios Painel (6,5mm) na zona Inferior	O, P	0:15
303	P	LE - Posicionar saias + Facear	O, P	0:50
304	P	LE - Acertar curvas das saias	O, P	0:20
305	P	LE - Aplicar <i>Aktivator</i> na saia + estrutura	O, P	0:20
306	P	LE - Aplicar cola Painel	O, P	0:20
307	P	LE - Posicionar saias/ acertar CHP Painel ESQ	O, P	0:45
308	P	LE - Retirar cola em excesso	O, P	0:10
309	P	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	O, P, Q, R, S	0:15



310	Q	LD - inspecção + Desempenar Painei DIR	Q, R	0:20
311	Q	LD - Insp Inf Painéis DIR		0:10
312	Q	LD - Marcação + Fita		0:15
313	Q	LD - Desengordurar Painei DIR	Q, R	0:25
314	Q	LD - Aplicar <i>primer</i> 205 Painei	Q, R	0:20
315	Q	LD - Posicionar + inspecção chapas do Painei DIR (c/ grampos)	Q, R	0:20
316	Q	LD - Colocar fita na margem da porta + Ajuste + verificar alinhamento dos perfis da porta	Q, R	0:10
317	Q	Furar (6,5mm) Painei DIR na parte superior		0:30
318	Q	LD - Retirar Chapas do Painei	Q, R	0:10
319	Q	LD - Aplicar <i>Aktivator</i> Painei DIR	Q, R	0:10
320	Q	LD - Apertar apoios na parte inferior do painei	Q, R	0:15
321	Q	LD - Posicionar 1º painei DIR + pressionar	Q, R	0:10
322	Q	LD - Apertar apoios na parte inferior p/ tacos	Q, R	0:15
323	Q	LD - Posicionar 2º painei DIR + pressionar	Q, R	0:10
324	Q	LD - Retirar excesso de cola	Q, R	0:10
325	Q	LD - Cravar nos furos Painei (6,5mm)	Q, R	0:15
326	Q	LD - Inspeccionar + Facear painéis com auxílio molde	Q, R	0:10
327	Q	LD - Colocar tacos de borracha p/ enchimento	Q, R	0:15
328	Q	LD - Posicionar + Inspeccionar saias nos cantos FR + TR	Q, R	0:10
329	Q	LD - Posicionar + inspecção saias CTR	Q, R	0:15
330	Q	LD - Colocar tacos de borracha p/ enchimento	Q, R	0:10
331	Q	LD - Retirar saias dos Cantos	Q, R	0:10
332	Q	LD - Aplicar <i>Aktivator</i> na saia e estrutura	Q, R	0:15
333	Q	LD - Aplicar cola na saia TR	Q, R	0:15
334	Q	LD - Posicionar saia TR c/ folga de 8 cm	Q, R	0:10
335	Q	LD - Retirar cola em excesso	Q, R	0:05
336	Q	LD - Aplicar cola na saia CTR para c/ folga de 8 cm	Q, R	0:20
337	Q	LD - Posicionar saia CTR c/ folga de 8 cm	Q, R	0:20
338	Q	LD - Retirar cola em excesso	Q, R	0:10
339	Q	Acertar curva da chapa das saias	Q, R	0:20
340	Q	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	O, P, Q, R, S	0:15

341	R	LD - Inspeção + Desempenar Painei DIR	Q, R	0:20
342	R	LD - Despolir/Limar Painéis DIR		0:25
343	R	LD - Desengordurar Painei DIR	Q, R	0:20
344	R	LD - Aplicar <i>primer</i> 205 no Painei	Q, R	0:20
345	R	LD - Posicionar + inspecção chapas do Painei DIR ( c/ grampos)	Q, R	0:20
346	R	LD - Colocar fita na margem da porta + Ajustar + verificar alinhamento dos perfis da porta	Q, R	0:10
347	R	LD – Furar (6,5mm) Painei DIR na parte Inferior		0:30
348	R	LD - Retirar chapas do Painei	Q, R	0:10
349	R	LD - Aplicar <i>AKtivator</i> Painei DIR	Q, R	0:10
350	R	LD - Apertar apoios na parte inferior do painei	Q, R	0:10
351	R	LD - Aplicar cola Painei DIR superior		0:10
352	R	LD - Posicionar 1º painei DIR + pressionar	Q, R	0:10
353	R	LD - Aplicar cola Painei DIR superior		0:10

354	R	LD - Posicionar 2º painel DIR + pressionar	Q, R	0:10
355	R	LD - Retirar excesso de cola	Q, R	0:10
356	R	LD - Cravar nos furos Painel (6,5mm)	Q, R	0:15
357	R	LD - Inspeccionar + Facear painéis com auxílio molde	Q, R	0:10
358	R	LD - Colocar tacos de borracha p/ enchimento	Q, R	0:15
359	R	LD - Posicionar + Inspeccionar saias nos cantos FR + TR	Q, R	0:10
360	R	LD - Posicionar + inspeção saias CTR	Q, R	0:15
361	R	LD - Colocar tacos de borracha p/ enchimento	Q, R	0:10
362	R	LD - Retirar saias dos Cantos	Q, R	0:10
363	R	LD - Aplicar <i>Aktivator</i> na saia e estrutura	Q, R	0:15
364	R	LD - Aplicar cola na saia FR	Q, R	0:15
365	R	LD - Posicionar saia FR c/ folga de 8 cm	Q, R	0:10
366	R	LD - Retirar cola em excesso	Q, R	0:05
367	R	LD - Aplicar cola na saia CTR para c/ folga de 8 cm	Q, R	0:20
368	R	LD - Posicionar saia CTR c/ folga de 8 cm	Q, R	0:15
369	R	LD - Retirar cola em excesso	Q, R	0:10
370	R	Acertar curva CHP saias	Q, R	0:20
371	R	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	O, P, Q, R, S	0:15

372	S	BL - Endireitar verguinhas pretas + Colocação na zona superior dos Painéis		0:15
373	S	TEJ/ Painel INT Furar + Cravar verguinhas de instalação Eléctrica		1:30
374	S	LE -Transporte chapas do Painel DIR (c/ grampos)		0:10
375	S	BL - Pré montagem do carrinho de baterias BL		0:20
376	S	BL - Posicionar + Aparafusar carrinho de baterias		0:20
377	S	LD - Furar + cravar varão preto perto da janela do motorista		0:15
378	S	BL - Corte da chapa (59111959)		0:15
379	S	TR DIR INT - Colocar tubo de gás		0:15
380	S	FR INT/EXT - Soldar curvas		0:35
381	S	LE INT - Acertar + Soldar Q. E.		0:25
382	S	FR INT - Limar todas as soldas		0:30
383	S	LE INT - Aplicar primário em todas as soldas		0:25
384	S	Preparar (cortar, limar e pintar) chapa do piso do motorista + Inspeção (cortar, limar e pintar)		0:40
385	S	Posicionar + Pingar + Soldar chapa do tablier c/ da estrutura		0:45
386	S	Pingar + Soldar chapas nas cavas da frente lado esquerdo + direito		0:45
387	S	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	O, P, Q, R, S	0:15

388	T	TR Fibra - Preparar (Despolir + Aplicar Sika <i>Cleaner</i> 206 na Estrutura FR)		0:50
389	T	TR Fibra - Posicionar + Inspeccionar Fibra		0:15
390	T	TR Fibra - Colocar molde (+3 grampos)		0:15
391	T	TR Fibra- Acertar Fibra		0:20
392	T	TEJ <i>Pecolit</i> - Transporte/desempacotar + Posicionar/Inspeccionar	T, V, W	0:15
393	T	TR Fibra- Acertar Fibra		0:20

394	T	TR Fibra - Retirar Fibra + Molde		0:15
395	T	TR Fibra - Medir + Furar Fibra		0:35
396	T	TR Fibra - Aplicar <i>Aktivator Clenear</i>		0:15
397	T	TR Fibra - Aplicar <i>Prim 206</i> na Fibra		0:20
398	T	TR Fibra - Colocar tacos de borracha para enchimento		0:10
399	T	TR Fibra - Aplicar cola		0:25
400	T	TR Fibra - Pressionar + Tirar cola em excesso		0:10
401	T	TR Fibra - Rebitar/apertar fibra		0:35
402	T	TEJ FR LE - Tirar fitas protecção (vermelhas/brancas)	T, V	0:10
403	T	TEJ CTR - Verificar/acertar tamanho dos ventiladores + Aplicar Prim		0:40
404	T	TEJ TR LE - Pressionar + Tirar excesso de cola	T, V	0:15
405	T	TEJ TR LE - Tirar fitas de protecção (vermelhas/brancas)	T, V	0:15
406	T	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	T, U, V, W	0:15

407	U	FR Fibra - Preparar (Despolir + Aplicar <i>Sika Cleaner 206</i> na Estrutura FR)		0:50
408	U	FR Fibra - Posicionar + Inspeccionar Fibra		0:15
409	U	FR Fibra - Colocar molde (3 grampos)		0:15
410	U	FR Fibra - Acertar Fibra		0:30
411	U	FR Fibra - Retirar Fibra + Molde		0:20
412	U	FR Fibra - Medir + Furar Fibra		0:35
413	U	FR Fibra - Aplicar <i>Aktivator Clenear</i>		0:15
414	U	FR Fibra - Aplicar <i>Prim 206</i> na Fibra		0:20
415	U	FR Fibra - Colocar tacos borracha de enchimento		0:10
416	U	FR Fibra - Aplicar cola		0:25
417	U	FR Fibra - Pressionar + Tirar cola em excesso		0:10
418	U	FR Fibra - Rebitar/apertar fibra		0:35
419	U	TEJ FR LD - Tirar fitas de protecção (vermelhas/brancas)	U, W	0:10
420	U	TEJ TR LD <i>Pecolit</i> - Aplicar cola		0:25
421	U	TEJ TR LD - Pressionar + Tirar excesso de cola	U, W	0:15
422	U	TEJ TR LD- Tirar fitas de protecção (vermelhas/brancas) + Selar por dentro	U, W	0:15
423	U	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	T, U, V, W	0:15

424	V	TEJ LE <i>Pecolit</i> - Preparar (Despolir + Aplicar <i>Sika Cleaner 206</i> na Estrutura FR)		1:10
425	V	TEJ LE <i>Pecolit</i> - Aplicar Prime 206 TEJ		0:30
426	V	TEJ <i>Pecolit</i> - Transporte/desempacotar + Posicionar/Inspeccionar	T, V, W	0:30
427	V	TEJ LE - Acertar <i>Pecolit</i> ao TEJ		0:20
428	V	TEJ LE <i>Pecolit</i> - Furar + Vazar + Colocar Casquilhos		1:00
429	V	TEJ FR LE <i>Pecolit</i> - Limpar/ Aplicar <i>Aktivator</i>		0:15
430	V	TEJ LE <i>Pecolit</i> - Aplicar Prim na zona de Acerto		0:15
431	V	TEJ LE <i>Pecolit</i> - Colocar tacos borracha de enchimento		0:15
432	V	TEJ FR LE <i>Pecolit</i> - Aplicar cola		0:25

433	V	TEJ FR LE - Pressionar + Tirar excesso de cola		0:15
434	V	TEJ FR LE - Tirar fitas de protecção (vermelhas/brancas) das margens	T, V	0:10
435	V	TEJ TR LE <i>Pecolit</i> - Limpar		0:15
436	V	TEJ TR LE <i>Pecolit</i> - Aplicar cola		0:25
437	V	TEJ TR LE - Pressionar + Tirar excesso de cola	T, V	0:15
438	V	TEJ TR LE- Tirar fitas de protecção (vermelha/brancas) + Selar por dentro	T, V	0:15
439	V	TEJ LD - Medição do tubo de Alumínio no <i>Pecolit</i>		0:10
440	V	TEJ LD - Colocar Fita + Aplicar Prim		0:15
441	V	TEJ LD - Aplicar Cola		0:15
442	V	TEJ LD - Posicionar + tubo guia de Al Pressionar + Tirar excesso de cola	V, W	0:15
443	V	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	T, U, V, W	0:15

444	W	TEJ LD <i>Pecolit</i> - Preparar (Despolir + Aplicar <i>Sika Cleaner</i> 206 na Estrutura FR)		1:10
445	W	TEJ LD <i>Pecolit</i> - Aplicar Prime 206 TEJ		0:30
446	W	TEJ <i>Pecolit</i> - Transporte/desempacotar + Posicionar/Inspeccionar <i>pecolit</i>	T, V, W	0:30
447	W	TEJ LD - Acertar <i>Pecolit</i> ao TEJ		0:20
448	W	TEJ LD <i>Pecolit</i> - Furar + Vazar + Colocar Casquilhos		1:00
449	W	TEJ FR LD <i>Pecolit</i> - Limpar/ Aplicar <i>Aktivator</i>		0:15
450	W	TEJ LD <i>Pecolit</i> - Aplicar Prim na zona de Acerto		0:15
451	W	TEJ LD <i>Pecolit</i> - Colocar tacos borracha de enchimento		0:15
452	W	TEJ FR LD <i>Pecolit</i> - Aplicar cola		0:25
453	W	TEJ FR LD - Pressionar + Tirar excesso de cola		0:15
454	W	TEJ FR LD - Tirar fitas protecção (vermelhas/brancas) das margens	U, W	0:10
455	W	TEJ TR LD <i>Pecolit</i> – Limpar		0:15
456	W	TEJ TR LD - Pressionar + Tirar excesso de cola	U, W	0:15
457	W	TEJ TR LD- Tirar fitas de protecção (vermelhas/brancas) + Selar por dentro	U, W	0:15
458	W	BL - Aplicar desengordurante no tubo guia de Al		0:10
459	W	TEJ LD - Posicionar + Pressionar tubo guia de Al. + Tirar excesso de cola	V, W	0:15
460	W	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	T, U, V, W	0:15

461	X	TR - Posicionar Tampa TR no veículo	X, BB	0:10
462	X	BL - Tampa de acesso ao balão - Limar tampa nos cantos SUP + Colocar batentes + Colocar parafusos		0:20
463	X	BL - Tampa Painel do Escape – Preparar (Cortar + furar + limar)		0:20
464	X	Tampa do Painel de Escape LE - Cortar longarina do LE		0:05
465	X	BL - Preparar Tampa do Radiador LD		0:20
466	X	BL - Preparar Tampas Pilhas + <i>Fogmaker</i> LD		0:40
467	X	Tampas LE - Posicionar + Verificar folgas		0:10
468	X	Tampas LE - Furar + Acertar		0:10
469	X	Tampas LD - Posicionar + Verificar folga		0:35

470	X	Verificar + acertar Tampa das Baterias (folga entre tampas e Fibra FR)		0:15
471	X	LE - Posicionar suportes + Facear Tampas		0:20
472	X	LD - Posicionar suportes + Facear Tampas Radiador + Fogmaker + Pilhas		0:25
473	X	BL - Preparação (Desengordurar + Colocar friso) chapa remate tampas		0:45
474	X	LE + LD EXT - Colocar calços de borracha p/ chapa de remate		0:20
475	X	LE - Posicionar + Cortar/Limar + Colar chapa de remate do LE		0:20
476	X	TR SUP INT - Posicionar + Verificar Fib. Aparelho. Dest.		0:10
477	X	LE - Posicionar + Cortar/Limar + Colar chapa de remate do LE		0:25
478	X	LD - Posicionar+ Cortar/Limar + Colar chapa de remate do LD		0:40
479	X	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	X, Y, Z, AA, BB, CC	0:15

480	Y	Insp + Preparação das Fibras EXT FR (Tampas Pára-choques) + Corte Lateral		0:30
481	Y	Furar + Roscar Fibras EXT FR (Tampas Pára-choques)		0:25
482	Y	Preparar fibras EXT FR (Tampas Pára-choques)		0:15
483	Y	Furar + Apertar + Alinhar + Meter dobradiças Fibras EXT FR (Tampas Pára-choques)		0:30
484	Y	Posicionar + Insp+ Acertar Fibras EXT FR (Tampas Pára-choques)		0:35
485	Y	Preparar (Furar + Criar rosca) Fib FR (Tampa CTR)		0:15
486	Y	Posicionar + Apertar suporte metálico na Fib Tampa FR + Soldar num local da dobr.		0:30
487	Y	Posicionar dobradiça preta + Apertar Tampa FR		0:10
488	Y	Medir + Ajustar Folga 3 Tampas		0:15
489	Y	Cortar suporte das dobradiças da Fib FR Tampa (*2)		0:10
490	Y	Apertar Fibras EXT FR (Tampas Pára-choques) + Colocar abraçadeiras		0:20
491	Y	Posicionar Tampa Fr (Apoiar macaco improvisado) + Verificar encaixes/folgas Tampa Fr		0:25
492	Y	Acertar Tampas FR		0:50
493	Y	Pingar/ Acertar + Soldar suportes da Tampa FR		1:15
494	Y	Posicionar Batentes + Furar + Cravar Fibras FR EXT		0:15
495	Y	Insp + Colocar tampa TR + Limar TR		0:15
496	Y	Preparar Tampa TR - (Colocar parafusos + Medir/furar dobradiças + cortar/limar cantos)		0:20
497	Y	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	X, Y, Z, AA, BB, CC	0:15

498	Z	Colocar escantilhão p/ garantir distância entre Fib. do degrau e Q. E.		0:05
499	Z	Fib. FR Tablier - Posicionar + Verificar	Z, AA	0:20
500	Z	Fib. INT FR Tablier - Furar + Aparafusar		0:15
501	Z	Fib. Q. E. - Posicionar + Verificar	Z, AA	0:20
502	Z	Fib. Q. E. superior + Inferior - Cortar + Ajustar	Z, AA	0:20

503	<b>Z</b>	Fib. Q. E. - Furar Fib. Q. E.	Z, AA	0:20
504	<b>Z</b>	Fib. INT Fr (degrau do motorista) - cortar		0:30
505	<b>Z</b>	Fib. INT Consola - Posicionar + Acertar/Cortar + Aplicar cola	Z, AA	0:20
506	<b>Z</b>	Tablier – Posicionar (grampos) + Furar + Apertar		0:20
507	<b>Z</b>	Fib. INT Remate do rodapé motorista - Furar + Apertar		0:10
508	<b>Z</b>	Fib. superior do motorista - Posicionar + Furar + Apertar	Z, AA	0:35
509	<b>Z</b>	Posicionar (usar bitolas)		0:05
510	<b>Z</b>	Fib. superior do motorista - Furar + Apertar cantoneira p/ apoiar		0:15
511	<b>Z</b>	Fib. superior do motorista - Cravar + Acertar/ Corte		0:10
512	<b>Z</b>	Selar Fib INT Q. E. /válvula Enchimento LD		0:10
513	<b>Z</b>	Colocar tubo de lig. válvula TEJ + Aplicar anticorrosivo		0:05
514	<b>Z</b>	Fib. INT de Revestimento tubo de gás - Posicionar p/ verificar+ cortar		0:25
515	<b>Z</b>	Despolir perfil de Al		0:20
516	<b>Z</b>	Reparação Aquecer + Pintar Fib+ Colar Fib INT Revestimento do tubo de gás		0:20
517	<b>Z</b>	Fib. INT Revestimento tubo de gás - Furar + Cravar Fib.		0:05
518	<b>Z</b>	FR superior - Furar + Cravar Fib.	Z, AA	0:10
519	<b>Z</b>	Fib. FR INT Superior- Aplicar cola + Tirar excesso	Z, AA	0:10
520	<b>Z</b>	Limpar Fib. + Aplica Cola na FR Fib. + Colocar suporte c/ grampos p/ Apoiar Fib.	Z, AA	0:25
521	<b>Z</b>	Fib. INT Degrau motorista Inf - Colar (próximo do soalho)		0:05
522	<b>Z</b>	Fib. <i>Tablier</i> superior - Cortar/Limar		0:20
523	<b>Z</b>	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	X, Y, Z, AA, BB, CC	0:15

524	<b>AA</b>	Fib. FR Tablier - Posicionar + Verificar	Z, AA	0:20
525	<b>AA</b>	Aplicar Primer 206 janela motorista + INT EXT Q. E.		0:15
526	<b>AA</b>	Fib. Q. E. - Posicionar + Verificar	Z, AA	0:20
527	<b>AA</b>	Fib. Q. E. superior + Inferior - Cortar + Ajustar	Z, AA	0:20
528	<b>AA</b>	Aplicar <i>primer</i> 206 na Fib. Q. E.		0:10
529	<b>AA</b>	Fib Q. E. - Furar Fib Q. E.	Z, AA	0:15
530	<b>AA</b>	Posicionar + Acertar/Cortar Fib INT Consola		0:20
531	<b>AA</b>	Aplicar cola na Fib Q. E. INT + Aplicar cola Fib INT Consola + Pressionar fibras	Z, AA	0:20
532	<b>AA</b>	Medir + Cortar + Insp tubo Revestimento do tubo de gás BL		0:15
533	<b>AA</b>	Posicionar + Insp Fib SUP do motorista + Furar + Apertar Fib SUP do motorista	Z, AA	0:35
534	<b>AA</b>	Colocar suporte para Q. Enchimento de Gás		0:10
535	<b>AA</b>	Selar + Tirar excesso no local fibra INT válvula enchimento		0:30
536	<b>AA</b>	Selar Fib. INT Q. E. /válvula Enchimento LD		0:10
537	<b>AA</b>	Colocar tubo de lig. válvula TEJ + Aplicar anticorrosivo		0:05
538	<b>AA</b>	Fib INT de Revestimento tubo de gás - Posicionar p/ verificar+ cortar+ Despolir perfil de Al		0:50
539	<b>AA</b>	Fib INT de Revestimento tubo de gás - Posicionar p/ verificar+ cortar+ Despolir perfil de Al		0:20
540	<b>AA</b>	Aplicar cola na extremidade superior tubo		0:10
541	<b>AA</b>	Fib INT Revestimento tubo de gás - Furar + Cravar Fib	Z, AA	0:05

542	AA	FR SUP- Pintar Fib Armário c/ Prim		0:10
543	AA	FR SUP -Posicionar/ Insp. da Fib		0:10
544	AA	FR SUP LD Furar + Cravar Fib		0:10
545	AA	Tirar cola excesso + Colocar Grampos/L	Z, AA	0:15
546	AA	Pintar soldas parte Inferior FR	Z, AA	0:15
547	AA	Ajustar + Cortar Fib LE		0:20
548	AA	Cortar Fib. FR laterais Inf (alinhar)		0:10
549	AA	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	X, Y, Z, AA, BB, CC	0:15

550	BB	TR - Posicionar Tampa TR no veículo+ Apertar	X, BB	0:25
551	BB	Preparar Fibras do farolim TR BL		0:20
552	BB	Furar + Apertar Fib EXT TR (Tampas Pára-choques)		0:30
553	BB	Furar + Apertar + Insp folga Fib EXT TR		0:50
554	BB	Posicionar + Apertar Fib Inf Pára-choques TR (CTR)		0:20
555	BB	Furar Fib EXT Pára-choques + Cortar parte do canto DIR		0:15
556	BB	Furar + Posicionar cantoneiras TR		0:20
557	BB	Colocar suporte para Q. Enchimento Gás		0:10
558	BB	Posicionar Alumínio U TEJ		0:25
559	BB	BL -Preparar Fib INT TR (Medir/Cortar 2 cantos + Cortar parte TR)		0:40
560	BB	Posicionar/Insp + Colocar cola Tampa TR		0:15
561	BB	Colocar Encaixe Q. Enchimento		0:10
562	BB	Posicionar (usar bitolas) + Furar + Cravar Fib. TR		0:50
563	BB	Posicionar Porta + Acertar LD		0:35
564	BB	Posicionar/ Insp + Cortar/Limar + Apertar Fib. Ap. Dest. TR SUP INT		1:05
565	BB	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	X, Y, Z, AA, BB, CC	0:15

566	CC	Preparar material + transportador		0:10
567	CC	LD TEJ EXT - Posicionar 3 suportes		0:10
568	CC	LD TEJ EXT - Furar/Alargar + Limpar orifícios		0:20
569	CC	LD TEJ EXT - Limpar TEJ LD + peça + Aplicar primário no <i>pecolít</i> (p/tubo metálico) + Aplicar cola no suporte metálico		0:50
570	CC	LD TEJ EXT - Para 1º Suporte da Fr: 1º colar; 2º esbater; 3ª meter anilhas; Colocar parafusos		0:30
571	CC	LD TEJ EXT - Colar 2º suporte		0:25
572	CC	LD TEJ EXT - Colar 3º suporte		0:25
573	CC	LD TEJ EXT - inspecção + Tirar cola em excesso		0:20
574	CC	BL - Transporte do material p/ lado esquerdo		0:10
575	CC	LE TEJ EXT - Posicionar 3 suportes. TEJ		0:15
576	CC	LE TEJ EXT - Furar/Alargar + Limpar orifícios		0:20
577	CC	LE TEJ EXT - Suporte LD: 1º colar; 2ª esbater; 3ª meter anilhas; Colocar parafusos		0:25
578	CC	LE TEJ EXT - Colar 2º suporte		0:25
579	CC	LE TEJ EXT - Colar 3º suporte		0:25
580	CC	LE TEJ EXT - inspecção + Tirar cola em excesso		0:30
581	CC	Arrumação do material		0:10
582	CC	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto	X, Y, Z, AA, BB, CC	0:15

## Anexo C - 2: Folhas Normalizadas de Trabalho - Secção de Acabamentos

Nº	Func.	Tarefa	Cooperação	Duração (h:mm)
1	A	Avanço da unidade da secção de Pintura	A, B, C, D, E, F, G, H	0:10
2	A	BL Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Pré-montagem perfil ilum. TR - Furar + Colocar reforço		0:20
3	A	BL Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Pré-montagem perfil ilum. FR - Furar + Colocar reforço		0:20
4	A	LD CTR Revest. Interior: Preparar perfis da janela - Limar + Desengordurar + Colocar borrachas perfis		0:55
5	A	LE CTR Revest. Interior: Preparar perfis da janela - Limar + Desengordurar + Colocar borrachas perfis		0:55
6	A	LE TR Revest. Interior: Preparar painéis - Colocar borrachas painel		0:20
7	A	LE CTR Revest. Interior: Preparar painéis - Colocar borrachas painel		0:15
8	A	LE FR Revest. Interior: Preparar painéis - Colocar borrachas painel		0:35
9	A	LD TR Revest. Interior: Preparar painéis - Colocar borrachas painel		0:20
10	A	LD CTR Revest. Interior: Preparar painéis - Colocar borrachas no painel		0:15
11	A	LD FR Revest. Interior - Preparar painéis - Colocar borrachas painel		0:35
12	A	LD Revest. Interior: Preparar perfis da janela - Colar chapas nos perfis		1:10
13	A	LE Revest. Interior: Preparar perfis da janela - Colar chapas nos perfis		0:55
14	A	Avançar unidade + Limpar o posto	A, B, C, D, E, F, G, H	0:15
15	B	Avanço da unidade da secção de Pintura	A, B, C, D, E, F, G, H	0:10
16	B	FR EXT Mecânico - Posicionar Frisos para cablagem		0:15
17	B	FR EXT + INT Mecânico - Prep. + Lig. cabos inf - passagem de cabos		1:00
18	B	FR LD Mecânico Passagem do resto da cablagem p/ consola + Selar tubagem + Colocar braçadeiras + Colocar amortecedores FR		0:30
19	B	FR SUP Mecânico Passagem do tubo pneumático		0:30
20	B	FR Mecânico - Furar parte frontal do chassis		0:40
21	B	FR Botão de Emerg. - Posicionar + Furar + Apertar Botão emerg		0:15
22	B	FR Travão Mão - Furar + Limar Consola		0:30
23	B	FR Travão Mão + Botão Volante Ligar tubos (retirar fita de ident.) + Apertar Travão mão + Ligar + apertar Botão Volante		0:50
24	B	FR Porta Serviço: Passagem de cablagem para portas		2:30
25	B	Avançar unidade + Limpar o posto	A, B, C, D, E, F, G, H	0:15



26	<b>C</b>	Avanço da unidade da secção de Pintura	A, B, C, D, E, F, G, H	0:10
27	<b>C</b>	TEJ Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Preparação - Colocar cola perfis de iluminação		0:05
28	<b>C</b>	TEJ Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Preparação - Medir para colocar perfil de Iluminação	C, D	0:15
29	<b>C</b>	TEJ CTR Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Preparação - Colocar fita vermelha	C, D	0:10
30	<b>C</b>	LD TEJ Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Posicionar + Furar + Cravar perfil iluminação TR	C, D	0:40
31	<b>C</b>	LE TEJ Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Posicionar + Furar + Cravar perfil iluminação TR	C, D	0:35
32	<b>C</b>	LE + LD TEJ Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Verificar Perfis iluminação TR + Colocar calhas	C, D	0:10
33	<b>C</b>	BL Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Pré-montagem -Cortar + Verificar do perfil iluminação FR	C, D	0:15
34	<b>C</b>	LE TEJ Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Posicionar + Furar + Cravar perfil iluminação FR	C, D	0:40
35	<b>C</b>	LD TEJ Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Posicionar + Furar + Cravar perfil iluminação FR	C, D	0:40
36	<b>C</b>	TEJ Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Acertar + Verificar folgas entre perfis iluminação	C, D	0:15
37	<b>C</b>	LE Revest. Interior: Furar + Cravar chapa	C, D	0:30
38	<b>C</b>	LD Revest. Interior: Furar + Cravar chapa	C, D	0:25
39	<b>C</b>	LD Revest. Interior: Pré-montagem - Cortar chapa painel LD	C, D	0:15
40	<b>C</b>	LD Revest. Interior: Furar + Cravar + Apertar chapa	C, D	0:40
41	<b>C</b>	LE Revest. Interior: Furar + Cravar + Apertar chapa	C, D	0:25
42	<b>C</b>	LE Revest. Interior: Posicionar + cravar (endireitar) chapa furos	C, D	0:05
43	<b>C</b>	LD Revest. Interior: Furar + Cravar chapa lateral - meio	C, D	0:10
44	<b>C</b>	LD Furação do tejadilho (meio)		0:15
45	<b>C</b>	LD Cravar H do lado direito (meio)		0:10
46	<b>C</b>	LD - Corte sup. da chapa	C, D	0:15
47	<b>C</b>	LD TEJ - Furar + Cravar	C, D	0:05
48	<b>C</b>	LD - Verificar +Furar chapa + H de alumínio	C, D	0:10
49	<b>C</b>	Avançar unidade + Limpar o posto	A, B, C, D, E, F, G, H	0:15

50	<b>D</b>	Avanço da unidade da secção de Pintura	A, B, C, D, E, F, G, H	0:10
51	<b>D</b>	TEJ Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Preparação - Medir para colocar perfil de Iluminação	C, D	0:15
52	<b>D</b>	TEJ CTR Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Preparação - Colocar fita vermelha	C, D	0:10
53	<b>D</b>	LD TEJ Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Posicionar + Furar + Cravar perfil iluminação TR	C, D	0:40
54	<b>D</b>	LE TEJ Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Posicionar + Furar + Cravar perfil iluminação TR	C, D	0:35
55	<b>D</b>	LE + LD TEJ Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Verificar perfis iluminação TR + Colocar calhas	C, D	0:10

56	D	BL Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Pré-montagem -Cortar + Verificar do perfil iluminação FR	C, D	0:15
57	D	LE TEJ Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Posicionar + Furar + Cravar perfil iluminação FR	C, D	0:40
58	D	LD TEJ Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Posicionar + Furar + Cravar Perfil iluminação FR	C, D	0:45
59	D	TEJ Iluminação Interior (Perfis Ilum.): Acertar + Verificar folgas entre Perfis iluminação	C, D	0:15
60	D	LE Revest. Interior: Posicionar + Verificar chapa	C, D	0:20
61	D	LD Revest. Interior: Posicionar + Verificar chapa	C, D	0:25
62	D	LD Revest. Interior: Pré-montagem - Cortar chapa painel LD	C, D	0:15
63	D	LD Revest. Interior: Furar + Cravar + Apertar chapa	C, D	0:30
64	D	LE Revest. Interior: Furar + Cravar + Apertar chapa	C, D	0:25
65	D	LE Revest. Interior: Posicionar + cravar (endireitar) chapa furos	C, D	0:05
66	D	LD Revest. Interior: Furar + Cravar chapa lateral - meio	C, D	0:10
67	D	LD TEJ - Furar + Cravar		0:05
68	D	Endireitar e acertar lado esquerdo		0:10
69	D	LD - corte sup. Da chapa	C, D	0:15
70	D	LD TEJ - Furar + Cravar	C, D	0:10
71	D	LD - Verificar +Furar chapa + H de alumínio	C, D	0:10
72	D	Avançar unidade + Limpar o posto	A, B, C, D, E, F, G, H	0:15

73	E	Avanço da unidade da secção de Pintura	A, B, C, D, E, F, G, H	0:10
74	E	LE TEJ CTR Fixar Revest:Colocar chapas + fitas pretas p/ fixação do revestimento (furar/cravar)	E, F	1:10
75	E	LD TEJ CTR Fixar Revest: Furar + Cravar chapas LD	E, F	1:20
76	E	BL Sancas: Pré-montagem - Corte de cantoneiras	E, F	0:25
77	E	LE CTR TEJ Sancas: Posicionar+ Verificar	E, F	0:30
78	E	LE TEJ CTR Sancas: Furar + Apertar /sancas	E, F	0:40
79	E	LE TEJ Sancas: Colocar cantoneiras		0:25
80	E	LE TEJ Sancas: Cortar + Aplicar friso nas cantoneiras	E, F	0:25
81	E	BL Sancas: Transporte + Colocação de cantoneiras	E, F	0:10
82	E	LD TEJ CTR Sancas: Posicionar+Verificar sancas	E, F	0:40
83	E	LD TEJ CTR Sancas: Furar + Apertar /sancas	E, F	0:45
84	E	LD TEJ Sancas: Furar LD sancas p/ colocar cantoneiras	E, F	0:20
85	E	LD TEJ Sancas: Furar + Cravar cantoneiras p/ sancas	E, F	0:15
86	E	TEJ CTR Sancas: Verificar + Reparar + Limpar de todas as cantoneiras + verificar faceamento e folgas das sancas	E, F	0:15
87	E	Avançar unidade + Limpar o posto	A, B, C, D, E, F, G, H	0:15

88	F	Avanço da unidade da secção de Pintura	A, B, C, D, E, F, G, H	0:10
89	F	LE TEJ CTR Fixar Revest: Colocar chapas + fitas pretas p/ fixação do revestimento (furar/cravar)	E, F	1:10
90	F	LD TEJ CTR Fixar Revest: Furar + Cravar chapas LD	E, F	1:20
91	F	BL Sancas: Pré-montagem - Corte de cantoneiras	E, F	0:25

92	<b>F</b>	LE CTR TEJ Sancas: Posicionar+ Verificar	E, F	0:30
93	<b>F</b>	LE TEJ CTR Sancas: Furar + Apertar /sancas	E, F	0:40
94	<b>F</b>	Aplicar Prim + Cola no separador do desembaciador de ar		0:25
95	<b>F</b>	LE TEJ Sancas: Cortar + Aplicar friso nas cantoneiras	E, F	0:25
96	<b>F</b>	BL Sancas: Transporte + Colocação de cantoneiras	E, F	0:10
97	<b>F</b>	LD TEJ CTR Sancas: Posicionar+Verificar sancas	E, F	0:40
98	<b>F</b>	LD TEJ CTR Sancas: Furar + Apertar /sancas	E, F	0:40
99	<b>F</b>	LD TEJ Sancas: Furar LD Sancas p/ colocar cantoneiras	E, F	0:20
100	<b>F</b>	LD TEJ Sancas: Furar + Cravar cantoneiras p/ sancas	E, F	0:15
101	<b>F</b>	TEJ CTR Sancas: Verificar + Reparar + Limpar de todas as cantoneiras + verificar faceamento e folgas das sancas	E, F	0:15
102	<b>F</b>	Avançar unidade + Limpar o posto	A, B, C, D, E, F, G, H	0:15

103	<b>G</b>	Avanço da unidade da secção de Pintura	A, B, C, D, E, F, G, H	0:10
104	<b>G</b>	BL Sancas: Preparar sancas (Medir + Furar dobradiças)		1:15
105	<b>G</b>	TR Aparelho Destino Desapertar fibra aparelho destino		0:10
106	<b>G</b>	TR Aparelho Destino: Colocar fita inseal fibra do aparelho destino		0:35
107	<b>G</b>	BL Aparelho Destino (da Frente): Preparar sinoblocos (Colocar rosca)		0:15
108	<b>G</b>	FR Aparelho Destino: Colocar sinoblocos+ Facear		0:25
109	<b>G</b>	BL Caixilho Publicitários (LE): Transporte do caixilho		0:10
110	<b>G</b>	LE EXT Caixilho Publicitário: Posicionar/Medir caixilho+Assinalar área de colagem		0:50
111	<b>G</b>	LE EXT Caixilho Publicitário: Aplicar primário		0:10
112	<b>G</b>	LE EXT Caixilho Publicitário: Secagem primário		0:10
113	<b>G</b>	LE EXT Caixilho Publicitário: Aplicar Cola + Fixar		0:20
114	<b>G</b>	LE EXT Caixilho Publicitário: Retirar excesso de Cola + Selar caixilho		0:35
115	<b>G</b>	FR Quadro Eléctrico: Colocar sinoblocos (*2) + batentes (*5) QE		0:15
116	<b>G</b>	BL Armário do Motorista: Preparar chapas pretas p/ fixação de revestim.		0:15
117	<b>G</b>	FR Armário do Motorista: Furar + Cravar chapas pretas (*2) no armário p/ fixação do revestimento		0:20
118	<b>G</b>	FR Armário Motorista: Verificar abertura		0:10
119	<b>G</b>	FR Armário Motorista: Alargar orifício p/ puxador + Colocar fechos + puxador + Facear		0:55
120	<b>G</b>	Avançar unidade + Limpar o posto	A, B, C, D, E, F, G, H	0:15

121	<b>H</b>	Avanço da unidade da secção de Pintura	A, B, C, D, E, F, G, H	0:10
122	<b>H</b>	LD EXT Tampas Laterais: Colocar guarda ventos à volta do radiador		0:30
123	<b>H</b>	LE EXT Tampas Laterais: Colocar fechos nas tampas LE		0:20
124	<b>H</b>	LD EXT Tampas Laterais: Colocar fechos nas tampas LD		0:20
125	<b>H</b>	LE EXT Tampas Laterais: Preparar + Posicionar batentes p/ tampas		0:25
126	<b>H</b>	LE EXT Tampas Laterais: Facear + Apertar/Acertar apoios tampas		0:35

127	H	LD EXT Tampas Laterais: Facear + Apertar/Acertar apoios tampas		0:25
128	H	LE + LD EXT Iluminação (Luzes de Presença Lateral): Medir + Furar + Apertar luzes de presença (*10) + botão de emergência		1:35
129	H	TR EXT Iluminação (Luz da Traseira): Alargar orifícios da fibra traseira p/ fixar 8*farolins traseiros		0:15
130	H	TR EXT Iluminação (Luz da Traseira): Montar 8*farolins		0:20
131	H	TR EXT Iluminação (Luz da Matrícula): Montar farolins da matrícula		0:20
132	H	TR EXT Iluminação (Luz da Traseira): Transporte do cavalete p/ montar 2*farolins superiores delimitador de largura		0:05
133	H	TR EXT Iluminação (Luz da Traseira): Montar + Limar orifícios dos 2*farolins superiores		0:15
134	H	FR EXT Iluminação (Luz da Frente): Transporte do cavalete p/ montar 2*farolins superiores delimitador de largura		0:05
135	H	FR EXT Iluminação (Luz da Frente): Montar + Limar orifícios dos 2*farolins superiores		0:15
136	H	Avançar unidade + Limpar o posto	A, B, C, D, E, F, G, H	0:15

137	<b>EE 2ºT</b>	LE + LD + TR EXT Vidros (Laterais e Óculo Traseiro): Montar	EE, FF	7:30
138	<b>FF 2ºT</b>	LE + LD + TR EXT Vidros (Laterais e Óculo Traseiro): Montar	FF, EE	7:30

139	I	Preparar material	I, J, K, L, M, N	0:10
140	I	TEJ SUP TR: Colocar fitas vermelhas	I, J	0:20
141	I	BL: Desempacotar chapas	I, J	0:10
142	I	TEJ SUP: Transportar + Verificar chapas	I, J	0:15
143	I	TEJ SUP TR: Acertar + Posicionar 1º chapa + frisos	I, J	1:05
144	I	TEJ: Posicionar + Furar + Apertar H no tejadilho	I, J	0:15
145	I	TEJ SUP: Posicionar + Furar 2 chapa	I, J	0:20
146	I	TEJ SUP: Posicionar+ Verificar 3 chapa + Colar nas 3 chapas + frisos H	I, J	0:50
147	I	TEJ SUP: Apertar H + Colocar friso plástico + Limpar chapas	I, J	0:10
148	I	TEJ SUP: Apertar H + Colocar friso PL		0:05
149	I	TEJ SUP: Colocar friso + Colocar + Acertar 4º chapa		0:15
150	I	TEJ SUP FR: Verificar 6º chapa (c/ chapa molde)	I, J	0:05
151	I	TEJ SUP FR: Medir + Cortar + Furar + Limpar + Limar chapa FR	I, J	0:40
152	I	Fita vermelha + Tirar película		0:10
153	I	TEJ: Colocar chapa + Colar + fitas vermelhas à volta da chapa	I, J	0:10
154	I	Colocar + Cortar H no tejadilho		0:10
155	I	FR TEJ: Tirar película FR +Tirar excess+Pressionar Cola	I, J	0:15
156	I	TEJ FR SUP: Selar Última chapa à volta	I, J	0:30
157	I	Última Sanca do LD: Medir + Desmontar + Cortar + Montar	I, J	0:40
158	I	LD: Verificar folgas + Facear	I, J	0:40
159	I	Avançar unidade + Limpar o posto	I, J, K, L, M, N	0:15

160	J	Preparar material	I, J, K, L, M, N	0:10
161	J	TEJ SUP TR: Colocar fitas vermelhas	I, J	0:20
162	J	BL: Desempacotar chapas	I, J	0:10
163	J	TEJ SUP: Transportar + Verificar chapas	I, J	0:15
164	J	TEJ SUP TR: Acertar + Posicionar 1º chapa + frisos	I, J	1:05
165	J	TEJ: Posicionar + Furar + Apertar H no tejadilho	I, J	0:15
166	J	TEJ SUP: Posicionar + Furar 2 chapa	I, J	0:20
167	J	TEJ SUP: Posicionar+ Verificar 3 chapa + Colar nas 3 chapas + frisos H	I, J	0:50
168	J	TEJ SUP: Apertar H + Colocar friso plástico + Limpar chapas	I, J	0:10
169	J	TEJ SUP FR: Aplicar cola+ Colocar+Acertar 4º chapa		0:20
170	J	TEJ SUP FR: Medir + Cortar + Furar + Limpar + Limar chapa FR	I, J	0:20
171	J	TEJ SUP FR: Verificar 6º chapa (c/ chapa molde)	I, J	0:05
172	J	TEJ SUP FR: Medir + Cortar + Furar + Limpar e limar chapa FR		0:20
173	J	TEJ: Colar spray na chapa + fita vermelha		0:10
174	J	TEJ: Colocar chapa + Colar + fitas vermelhas à volta da chapa	I, J	0:10
175	J	TEJ: Furar +Aparafusar chapa		0:10
176	J	FR TEJ: Tirar película FR +Tirar excesso+Pressionar cola	I, J	0:15
177	J	TEJ FR SUP: Selar Última chapa à volta	I, J	0:30
178	J	Última Sanca do LD: Medir + Desmontar + Cortar + Montar	I, J	0:40
179	J	LD: Verificar folgas + Facear	I, J	0:25
180	J	LD: Colocar friso		0:15
181	J	Avançar unidade + Limpar o posto	I, J, K, L, M, N	0:15

182	K	Preparar material	I, J, K, L, M, N	0:10
183	K	LE + LD TR: Colocar + facear chapas + H laterais	K,L	4:00
184	K	LE + LD CTR: Limpar chapas + Retirar películas dos perfis + Acertar cola	K,L	0:15
185	K	LE + LD CTR: Limpar + Colocar chapas para perfis	K,L	1:15
186	K	BL Rampa: Transporte + Prep. de material		0:15
187	K	LE FR Rampa: Furar rampa 15 furos no piso		0:45
188	K	LE FR Rampa: Limpar local (c/ ar) + colocar fitas p/ selar		0:15
189	K	TR EXT Tampa (traseira): Colocar esticadores na tampa tr + Acertar fecho da tampa		0:20
190	K	TR EXT Tampa (traseira): Colocar anilhas nos esticadores da tampa tr		0:15
191	K	Avançar unidade + Limpar o posto	I, J, K, L, M, N	0:15

192	L	Preparar material	I, J, K, L, M, N	0:10
193	L	LE + LD TR: Colocar + facear chapas + H laterais	K,L	4:00
194	L	LE + LD CTR: Limpar chapas + Retirar películas dos perfis + Acertar cola	K,L	0:15
195	L	LE + LD CTR: Limpar + Colocar chapas para perfis	K,L	0:45
196	L	Caixilhos Publicitários:Transporte do cavalete		0:10
197	L	TR EXT Caixilho Publicitário: Posicionar/Medir caixilho +Assinalar área de colagem		0:50

198	<b>L</b>	TR EXT Caixilho Publicitário: Aplicar primário		0:10
199	<b>L</b>	TR EXT Caixilho Publicitário: Secagem primário		0:10
200	<b>L</b>	TR EXT Caixilho Publicitário: Aplicar cola + Fixar		0:30
201	<b>L</b>	TR EXT Caixilho Publicitário: Retirar excesso de cola		0:15
202	<b>L</b>	TR EXT Caixilho Publicitário: Selar encaixe publicitário		0:15
203	<b>L</b>	Avançar unidade + Limpar o posto	I, J, K, L, M, N	0:15

204	<b>M</b>	Preparar material	I, J, K, L, M, N	0:10
205	<b>M</b>	LE EXT Vidros (Laterias): Isolar vidros - colocar fita		0:20
206	<b>M</b>	LE EXT Vidros (Laterias): Selar Juntas laterias e Superior (Inclui vidro do aparelho destino)		3:10
207	<b>M</b>	LE EXT Vidros (Laterias): Retirar excesso de cola zona superior e lateral nas juntas		0:25
208	<b>M</b>	LE EXT Vidros (Laterias): Tirar isolamento		0:15
209	<b>M</b>	BL Vidros (Laterias): Preparar material relativo ao friso remate		0:10
210	<b>M</b>	BL Vidros (Laterias LE): Preparação do friso remate - Cortar + limar chanfros		0:30
211	<b>M</b>	LE EXT Vidros (Laterias): Aplicar friso remate vidros (Isolar+Desengordurar+ Primário + Chaços + Colar)		1:45
212	<b>M</b>	LE EXT Vidros (Laterias): Retirar isolamento e chaços		0:15
213	<b>M</b>	Avançar unidade + Limpar o posto	I, J, K, L, M, N	0:15

214	<b>N</b>	Preparar material	I, J, K, L, M, N	0:10
215	<b>N</b>	LD EXT Vidros (Laterias): Isolar vidros - colocar fita (Inclui vidros da porta de emergência)		0:20
216	<b>N</b>	LD EXT Vidros (Laterias): Selar Juntas laterias e superior (Inclui vidros da porta de emergência)		2:55
217	<b>N</b>	LD EXT Vidros (Laterias): Retirar excesso de cola zona superior e lateral nas juntas		0:30
218	<b>N</b>	LD EXT Vidros (Laterias):Tirar isolamento		0:15
219	<b>N</b>	BL Vidros (Laterias): Preparar Material relativo aos frisos remate		0:10
220	<b>N</b>	BL Vidros (Laterias LD): Preparação dos frisos remate (x3 - inclui da Porta) - Cortar + limar chanfros		0:55
221	<b>N</b>	LD EXT Vidros (Laterias): Aplicar friso remate vidros (Isolar+Desengordurar+ Primário + Chaços + Colar)		1:55
222	<b>N</b>	LD EXT Vidros (Laterias): Retirar isolamento e chaços		0:20
223	<b>N</b>	Avançar unidade + Limpar o posto	I, J, K, L, M, N	0:15

224	<b>O</b>	BL Ventilador: Prep. Material + Desempacotar ventiladores Tr + Fr		0:25
225	<b>O</b>	FR Ventilador: Furar + Apertar em cantos opostos		0:15
226	<b>O</b>	FR Ventilador: Isolar aro com fita + Preparar o suporte (limar + limpar c/ líquido)		0:20
227	<b>O</b>	FR Ventilador: Aplicar cola + Apertar parafusos tampa preta + Selar juntas + Limpar excesso		0:25
228	<b>O</b>	FR Ventilador: Limpeza do local		0:05

229	O	FR Ventilador: Furar + posicionar ventilador + Aplicar aro c/ sistema de emerg. + Aparafusar		0:50
230	O	TR Ventilador: Furar + Apertar em cantos opostos		0:15
231	O	TR Ventilador: Isolar aro com fita + Preparar o suporte (limar + limpar c/ líquido)		0:20
232	O	TR Ventilador: Furar + Apertar em lados opostos + Acertar		0:15
233	O	TR Ventilador: Isolar com fita à volta + Preparar o suporte (limar + limpar c/ líquido)		0:20
234	O	TR Ventilador: Aplicar cola + Apertar parafusos tampa preta + Selar juntas + Limpar excesso		0:25
235	O	TR Ventilador: Limpeza do local		0:05
236	O	TR Ventilador: Furar + posicionar ventilador + Aplicar Aro c/ Sist. de Emerg. + Aparafusar		1:00
237	O	BL Iluminação Exterior: (Porta Faróis): Pré-montagem do porta-faróis		0:35
238	O	FR LE+LD EXT Iluminação (Faróis + Piscas Frente): Montagem dos porta-faróis + Piscas		1:05
239	O	FR Vidros (Pára-brisas): Transporte para unidade	O, P, Q, R	0:15
240	O	FR Vidros (Pára-brisas): Montagem + Ajuste		0:35
241	O	Avançar unidade + Limpar o posto	O, P, Q, R, S, T	0:15

242	P	BL Pré-montagem ABS: Preparar (Envernizar + Amolgar ABS *120)		1:10
243	P	LE CTR + TR ABS: Aplicar cola branca+ Posicionar ABS + Limpar/ Tirar excesso (*16)		1:05
244	P	LE CTR + FR ABS: Verificar + Limar janela + Aplicar cola branca+ Posicionar ABS + Limpar/ Tirar exc. (*12)		1:00
245	P	LD CTR + TR ABS: Aplicar cola branca+ Posicionar ABS + Limpar/ Tirar excesso (*16)		1:00
246	P	LD CTR + FR ABS: Verificar + Limar janela + Aplicar cola branca+ Posicionar ABS + Limpar/ Tirar exc. (*16)		1:00
247	P	LD FR ABS (Motorista): Verificar + Limar jan. + Aplicar cola branca+ Posicionar ABS + Limpar/ Tirar exc. (*16)		0:40
248	P	FR Vidros (Pára-brisas): Isolar + Limpar + Desengordurar zona de colagem zona do pára-brisas		0:15
249	P	FR Vidros (Pára-brisas): Transporte para unidade	O, P, Q, R	0:15
250	P	FR Vidros (Pára-brisas): Montagem + Ajustar		0:35
251	P	FR Vidros (Pára-brisas): Retirar isolamento óculo traseiro + excesso cola		0:30
252	P	Avançar unidade + Limpar o posto	O, P, Q, R, S, T	0:15

253	Q	Bancos Traseiros: Preparar + Transportar material	Q, R, S, T	0:15
254	Q	TR LD Bancos (Traseiros): Furar + criar rosca		0:30
255	Q	TR LD Bancos (Traseiros): Apertar bancos		1:00
256	Q	BL Bancos (Traseiros): Transportar tubos de borracha	Q, R	0:05
257	Q	TR Bancos (Traseiros): Colocar borrachas traseiras	Q, R	0:10
258	Q	TR Bancos (Traseiros): Conferir bancos + aperto final	Q, R	0:15
259	Q	LD EXT TR Bancos (Traseiros): Verificar comprimento dos parafusos nas cavas		0:10
260	Q	Bancos (Centro Traseiros): Transportar + Preparar material	Q, R	0:15

261	Q	LE CTR Bancos (Centro Traseiros): Colocar parafusos laterais p/ montagem de suportes dos bancos		0:25
262	Q	LE + LD CTR Bancos (Centro Traseiros): Aplicar + Fixar		1:30
263	Q	CTR Bancos (Centro Traseiros): Aplicar borrachas remate bancos		0:25
264	Q	CTR Varões: Medir + Furar painéis de iluminação	Q, R	0:15
265	Q	CTR Varões: Transportar (p/ parte superior)		0:15
266	Q	LE FR Varões: Apertar varões		0:10
267	Q	LD FR Varões: Furar		0:10
268	Q	LD CTR Varões: Fixar cabo (dentro do varão)		0:05
269	Q	CTR Varões: Apertar		0:15
270	Q	FR Vidros (Pára-brisas): Transporte para unidade	O, P, Q, R	0:15
271	Q	BL Varões: Transportar		0:10
272	Q	LD CTR Varões: Posicionar		0:30
273	Q	LD + LE CTR Varões: Posicionar encaixes cinzentos		0:20
274	Q	Avançar unidade + Limpar o posto	O, P, Q, R, S, T	0:15

275	R	Bancos (Traseiros): Preparar + Transportar material	Q, R, S, T	0:15
276	R	LE TR Bancos (Traseiros): Furar + criar rosca		0:30
277	R	LE TR Bancos (Traseiros): Apertar bancos		1:00
278	R	BL Bancos (Traseiros): Transportar tubos de borracha	Q, R	0:05
279	R	TR Bancos (Traseiros): Colocar borrachas traseiras	Q, R	0:10
280	R	TR Bancos (Traseiros): Conferir bancos + aperto final	Q, R	0:15
281	R	LE EXTTR Bancos (Traseiros): Verificar os parafusos nas cavas		0:10
282	R	Bancos (Centro Traseiros): Transportar + Preparar material	Q, R	0:15
283	R	LD CTR Bancos (Centro Traseiros): Colocar parafusos laterais p/ montagem de suportes dos bancos		0:25
284	R	LE + LD CTR Bancos (Centro Traseiros): Aplicar + Fixar	Q, R	1:30
285	R	CTR Bancos (Centro Traseiros): Aplicar borrachas remate bancos	Q, R	0:25
286	R	CTR Varões: Medir + Furar painéis de iluminação	Q, R	0:15
287	R	LD FR Varões: Apertar varões		0:10
288	R	LE FR Varões: Medir + Furar		0:15
289	R	CTR Varões: Apertar		0:15
290	R	CTR Varões: Transportar (p/ parte superior)		0:15
291	R	FR Vidros (Pára-brisas): Transporte para unidade	O, P, Q, R	0:15
292	R	LE FR Varões: Colocar friso nos varões		0:10
293	R	LE + LD FR Varões: Furar Cava		0:30
294	R	LD FR Varões: Aparafusar junto da cava		0:15
295	R	BL Varões: Transporte Varões		0:05
296	R	LE CTR Varões: Posicionar encaixes cinzentos		0:05
297	R	Avançar unidade + Limpar o posto	O, P, Q, R, S, T	0:15

298	S	Porta de Emergência: Preparar + Transportar material	Q, R, S, T	0:15
299	S	LD EXT Porta emergência: Colocar fita + aplicar primário		0:25



300	S	LD EXT Porta emergência: Colocar fita adesiva à volta do friso da porta/Tirar chapa		0:05
301	S	LD EXT Porta de Emergência: Colar friso em cima da porta de emergência		0:25
302	S	LD EXT Porta de Emergência: Retirar excesso de cola + isolamentos		0:15
303	S	LD EXT Porta de Emergência: Colocar fita isol. na porta de emergência		0:10
304	S	LD EXT Porta de Emergência: Selar parte superior		0:10
305	S	LD EXT Porta de Emergência: Colocar fita isol. para fixar		0:05
306	S	LD EXT Porta de Emergência: Limpeza do local		0:10
307	S	LD EXT Porta de Emergência: Selar portal		0:40
308	S	BL Porta Emergência: Pré-montagem - Furar rodapé da porta + Apertar		0:20
309	S	BL Porta Emergência: Pré-Montagem - Colocar aparelho de trancamento da porta (Furar tapete + suporte no rodapé+ Apertar)		0:45
310	S	BL Porta Emergência: Pré-Montagem - Colocar esticadores + fechos		0:15
311	S	BL Porta Emergência: Transportar + Posicionar a porta c/ auxílio do macaco		0:10
312	S	LD EXT Porta Emergência: Apertar peças no cantilever junto à porta		0:20
313	S	LD EXT Porta Emergência: Apertar dobradiças da porta + apertar fecho no friso		0:20
314	S	LD EXT Porta Emergência: Passagem de cabo p/ friso da porta e ligação ao fecho		0:10
315	S	LD EXT Porta Emergência: Verificar + Afinação da porta		0:20
316	S	LD EXT Porta Emergência: Aparafusar + Acertar apoio na porta para o mecanismo de paragem da porta		0:15
317	S	LD EXT Porta Emergência: Aparafusar peças de borracha		0:25
318	S	LD EXT Porta Emergência: Furar + Apertar friso da porta p/ colocar fechos		0:30
319	S	LE+ BL Porta de Serviço: Transportar (*2 portais)	S, T	0:15
320	S	LD EXT Porta Emergência: Furar dobradiça na frente e aparafusar à porta		0:25
321	S	LD EXT Porta Emergência: Acertar + Facear		0:20
322	S	Avançar unidade + Limpar o posto	O, P, Q, R, S, T	0:15

323	T	Porta de Serviço: Preparar + Transportar material	Q, R, S, T	0:15
324	T	BL EXT Porta de Serviço: Pré-montagem - Furar + Quinar + Pintar chapa de remate da porta		0:25
325	T	LE EXT Porta de Serviço: Transportar + Preparar Material de colagem		0:05
326	T	LE EXT Porta de Serviço: Colar (cola branca) + Aparafusar chapa no canto		0:15
327	T	LE EXT Porta de Serviço: Medir + Furar (criar rosca) no painel na parte zona superior da porta		0:25
328	T	LE EXT Porta de Serviço: Transportar base da porta		0:05
329	T	LE EXT Porta de Serviço: Posicionar + Apertar base da porta		0:10
330	T	LE EXT Porta de Serviço: Ligar base às dobradiças		0:20

331	T	LE EXT Porta de Serviço: Colocar fêmeas + Fixar dobradiça junto ao pára-brisas		0:10
332	T	BL Porta de Serviço: Medir + Cortar friso de borracha		0:20
333	T	BL Porta de Serviço: Colocar óleo na porta + Acertar dobradiça e fios		0:15
334	T	BL Porta de Serviço: Medir + Fixar friso de borracha na porta		0:15
335	T	BL Porta de Serviço: Preparação (Cortar/Limar + Furar) chapa inferior da porta		0:20
336	T	BL Porta de Serviço: Fixar + Medir + Acertar chapa inferior da porta		0:10
337	T	BL Porta de Serviço: Preparar (Medição + Corte + Alargar orifícios) da fibra superior da porta de serviço		0:45
338	T	BL Porta de Serviço: Preparação da fibra superior da porta - Fixar caixa de botões + luzes de id.		0:10
339	T	LE EXT Porta de Serviço: Posicionar + Verificar + Acertar fibra ao painel + (Colocar reforço em L)		0:35
340	T	LE EXT Porta de Serviço: Colocar fitas + Verificar folga		0:10
341	T	BL Porta de Serviço: Furar + Cravar fibra na parte superior do painel		0:25
342	T	BL Porta de Serviço: Ligação dos braços da porta à fibra		0:10
343	T	BL Porta de Serviço: Pré-montagem das portas		0:25
344	T	BL Porta de Serviço: Pré-montagem da porta (medir + montar peças e vedação na parte inf. da porta)		0:10
345	T	LE + BL EXT Porta de Serviço: Transportar + Posicionar (*2 portais)	S, T	0:15
346	T	LE EXT Porta de Serviço: Apertar + Ajustar porta (Alargar Rasgos da fibra para fechar portas)		0:35
347	T	LE EXT Porta de Serviço: Afinar porta + Ligar fios p/ luzes sanca da porta		0:15
348	T	LE FR Rampa: Tirar parafusos da rampa		0:05
349	T	Avançar unidade + Limpar o posto	O, P, Q, R, S, T	0:15

350	U	Preparar + Transportar material	U, V, W, X, Y	0:15
351	U	CTR LE Varões: Transportar	U,V	0:15
352	U	LE CTR Varões: Posicionar + Verificar	U,V	1:15
353	U	LD CTR Varões: Transporte		0:15
354	U	LD CTR Varões: Posicionar varões		2:10
355	U	LD Varões: Colocar últimos 2 varões		0:40
356	U	LD Varões: Verificar		0:10
357	U	LD Varões: Furar		0:20
358	U	LE Varões: Furar painel para aplicar campainha "cadeira de rodas"		0:10
359	U	LD Varões: Posicionar suportes p/ puxadores		0:20
360	U	LD TR Varões: Posicionar cabos p/ campainhas		0:10
361	U	LD TR/CTR Varões: Aplicar campainhas em varões verticais + Verificar		0:35
362	U	LD FR Varões: Aplicar campainhas em varões verticais + Verificar		0:35
363	U	LE Varões: Fixar campainha "cadeira de rodas" no painel		0:15
364	U	Avançar unidade + Limpar o posto	U, V, W, X, Y	0:15

365	V	Preparar + Transportar material	U, V, W, X, Y	0:15
366	V	BL Varões: Verificar/corte + Posicionar sup. nos varões		0:10
367	V	CTR LE Varões: Transportar	U,V	0:10
368	V	LE CTR Varões: Posicionar	U,V	0:35
369	V	LE CTR Varões: Verificar + Ajustar	U,V	0:15
370	V	LE CTR Varões: Passar cablagem		0:25
371	V	LE TR Varões: Furar		0:30
372	V	LE Varões: Colocar suportes p/ puxadores		0:15
373	V	BL Varões: Medir borrachas para varões		0:10
374	V	BL Varões: Cortar borrachas com medidas		0:10
375	V	LE Varões: Posicionar borrachas dos varões		0:15
376	V	LE Varões: Acertar borracha		0:10
377	V	Tampa (Traseira): Erguer tampa tr + colocar anilhas + Facear	V, X	0:10
378	V	BL Campainhas: Desempacotar campainhas		0:15
379	V	BL Tapa-pernas: Transportar	V, W	0:10
380	V	LE Tapa pernas: Apertar vidro da FR LE		0:15
381	V	LE Tapa pernas: Ajustar folga entre vidro e varão		0:15
382	V	LE Tapa pernas: Fixar		0:15
383	V	LD CTR Varões: Passar de cablagem		0:30
384	V	LD TR Varões: Passar cablagem		0:10
385	V	BL Varões: Medir + Cortar borrachas para varões		0:15
386	V	LD CTR Varões: Posicionar borrachas		0:15
387	V	LD Varões: Acertar borracha		0:10
388	V	LE Varões: Posicionar cabos p/ campainhas		0:10
389	V	LE TR/CTR Varões: Aplicar campainhas em varões verticais + Verificar		0:35
390	V	LE FR Varões: Aplicar campainhas em varões verticais + Verificar		0:25
391	V	LD FR Banco (Motorista): Transportar banco do motorista	V, W	0:10
392	V	LE FR Varões: Aplicar campainhas em varões verticais + Verificar		0:10
393	V	Avançar unidade + Limpar o posto	U, V, W, X, Y	0:15

394	W	BL Bancos (lugares reservados): Transportar + Preparar material	U, V, W, X, Y	0:15
395	W	BL Bancos (lugares reservados): Furar bancos		0:20
396	W	BL Bancos (lugares reservados): Colocar fita nos bancos do meio na traseira		0:05
397	W	LD CTR Bancos (lugares reservados): Transportar bancos + materias		0:10
398	W	LD CTR Bancos (lugares reservados): Medir com auxílio dos bancos no painel dir		0:10
399	W	LD CTR Bancos (lugares reservados): Furar painel (x 12 furos)		0:20
400	W	LD CTR Bancos (lugares reservados): Posicionar suporte + banco		0:30
401	W	LE CTR Bancos (lugares reservados): Transportar bancos e materiais		0:10

402	<b>W</b>	LE CTR Bancos (lugares reservados): Medir com auxílio dos bancos no painel esq		0:10
403	<b>W</b>	LE CTR Bancos (lugares reservados): Furar painel		0:25
404	<b>W</b>	LE CTR Bancos (lugares reservados): Posicionar suporte + bancos		0:30
405	<b>W</b>	BL + CTR Bancos (lugares reservados): Transportar material para fora do carro		0:05
406	<b>W</b>	BL Bancos (lugares reservados): Transportar almofadas + primário (206) + Aplicar no interior do banco		0:25
407	<b>W</b>	LE CTR Bancos (lugares reservados): Apertar 1º almofada		0:10
408	<b>W</b>	BL Tapa-pernas: Transportar	V, W	0:10
409	<b>W</b>	LE CTR Bancos (lugares reservados): Apertar 2ª almofada		0:10
410	<b>W</b>	LD CTR Bancos (lugares reservados): Apertar almofadas		0:35
411	<b>W</b>	CTR Bancos (lugares de deficientes): Transportar		0:05
412	<b>W</b>	CTR Bancos (lugares de deficientes): Furar + Posicionar protector de almofada para deficientes		0:15
413	<b>W</b>	BL Banco (Motorista): Preparar + Transportar material		0:15
414	<b>W</b>	LD FR Banco (Motorista): Marcar + Posicionar suporte (base do pé) do banco do mot.		0:20
415	<b>W</b>	LD FR Banco (Motorista): Colocar/aperto suporte do banco do motorista		0:10
416	<b>W</b>	LD FR Banco (Motorista): Alargar furações + Verificar suporte do banco do motorista		0:20
417	<b>W</b>	LD FR Banco (Motorista): Fixar pé (suporte)		0:30
418	<b>W</b>	LD FR Banco (Motorista): Colocação da Peça vermelha que liga ao suporte do banco do motorista		0:25
419	<b>W</b>	LD CTR Bancos (Passageiros): Fixar chapa de protecção de pés na zona inf. do quadro eléctric no lugar do passageiro		0:10
420	<b>W</b>	LD FR Banco (Motorista): Transportar banco do motorista	V, W	0:10
421	<b>W</b>	LD FR Banco (Motorista): Fixar banco		0:10
422	<b>W</b>	Avançar unidade + Limpar o posto	U, V, W, X, Y	0:15

423	<b>X</b>	Preparar + Transportar material	U, V, W, X, Y	0:15
424	<b>X</b>	TR + FR EXT Tubagens: Selar tubos		0:25
425	<b>X</b>	FR Escovas: Montar escovas do kit limpa vidros		0:40
426	<b>X</b>	LD EXT Tampas (Q.E): Posicionar + Acertar tampa do quadro de enchimento		0:20
427	<b>X</b>	LD EXT Tampa (Q.E): Colocar Fecho + borrachas para nivelar		0:20
428	<b>X</b>	LD EXT Tampa (Q.E): Cortar patilha do fecho + Verificar fecho da tampa		0:10
429	<b>X</b>	LD EXT Tampa (Q.E): Selar reforços + Limpar covas		0:20
430	<b>X</b>	LD EXT Tampa (Q.E): Furar + Apertar		0:20
431	<b>X</b>	LD EXT Tampa (Q.E): Selar maçaneta cola branca Id (suporte em b. e limar, alargar furos)		0:10
432	<b>X</b>	LD CTR EXT Tampa ( <i>Fogmaker</i> ): Cortar + Facear tampa		0:20
433	<b>X</b>	Tampa (Traseira): Erguer tampa tr + colocar anilhas + Facear	V, X	0:10
434	<b>X</b>	Tampa (Traseira): Facear + Afinar tampa		0:10

435	X	TR EXT Tampa (Traseira): Selar tampa		0:15
436	X	TR EXT Tampa (Traseira): Colocar Cola nos cantos tr. + Alisar		0:10
437	X	LD CTR EXT Tampa (Radiador): Limar orifício + colocar encaixe de plástico tampa radiador		0:10
438	X	LD CTR EXT Tampa (Radiador): Selar tampa do radiador (colocar fio p/ auxílio)		0:15
439	X	FR e TR EXT Tampas (Tr+Fr): Colocar Protectores		0:20
440	X	FR e TR EXT Tampas (Tr+Fr): Aplicar + Corte do Polibutano		0:30
441	X	LE FR Rampa: Posicionar rampa + Selar		0:15
442	X	LE FR Rampa: Apertar		0:15
443	X	LE FR Rampa/ Porta de Serviço: Verificar Abertura da porta/ rampa		0:10
444	X	LE FR Rampa/ Porta de Serviço: Acertar rampa (folga da porta/rampa)		0:20
445	X	LE INT Aparelhos Destinos: Montar aparelho destinos	X, Y	0:40
446	X	Avançar unidade + Limpar o posto	U, V, W, X, Y	0:15

447	Y	Acabamentos Interiores: Preparação e transporte de material	U, V, W, X, Y	0:15
448	Y	Zona Motorista: Aparafusar suporte do tacógrafo		0:40
449	Y	Zona Motorista: Colocar borracha no quadrante do volante		0:15
450	Y	BL + FR LD Zona Motorista (Guarda papeis): trocar suportes		0:20
451	Y	BL + FR LD Zona Motorista (Guarda papeis): Fixar		0:15
452	Y	FR Tampas Interiores (Zona Motorista): Colocar tampa na parte superior do tablier		0:15
453	Y	LD FR Tampas Interiores: Fibras do quadro eléctrico do ap. Frente		0:10
454	Y	BL Sancas (Acessórios): Transportar + Preparar martelos quebra-vidros (*3) + acrílicos		0:15
455	Y	LD + LE TR Sancas (Acessórios): Fixar c/ arame martelos quebra-vidros (*3)		0:15
456	Y	LD + LE TR Sancas (Acessórios): Furar + Aparafusar acrílico dos martelos quebra-vidros (*3)		0:35
457	Y	LE TR Sancas (Acessórios): Fixar acrílico do martelo nas sancas das tampas		0:10
458	Y	LD TR Sancas: Fixar acrílico do martelo nas sancas das tampas		0:10
459	Y	BL Perfil de Iluminação: Preparar + cortar perfis de borrachas p/ os 2 lados		0:10
460	Y	BL Iluminação Interior (Perfil de Ilum.): Cortar perfis borrachas brancos de remate para o painel de ilum.		0:15
461	Y	BL Iluminação Interior (Perfil de Ilum.): Aplicar + Ajustar borrachas brancas de remate		0:20
462	Y	BL + (LE + LD CTR) Perfil de Iluminação: Cortar + Ajustar + Fixar placa de acrílico		1:05
463	Y	BL Aparelhos Destino (Frente e Traseira): Preparar material para montar		0:15
464	Y	FR + TR Aparelhos Destinos (Frente e Traseiro): Montar aparelhos destinos		1:20

465	<b>Y</b>	FR + TR Aparelhos Destinos (Frente e Traseiro): Posicionar + Facear tampas (borrachas para nivelar)	X, Y	0:30
466	<b>Y</b>	Avançar unidade + Limpar o posto	U, V, W, X, Y	0:15

467	<b>GG 2ºT</b>	LD FR Zona do Motorista (Separador): Montar separador do motorista		7:30
-----	---------------	--	--	------

468	<b>Z</b>	Iluminação Exterior: Preparar+Transportar material	Z, AA, BB, CC, DD	0:15
469	<b>Z</b>	TR EXT Iluminação (Traseira): Selar faróis		0:25
470	<b>Z</b>	TR EXT Iluminação (Luz da Traseira Superior): Transportar cavalete p/ montar 2*faróis		0:05
471	<b>Z</b>	TR EXT Iluminação (Luz da Frente): Selar 2*faróis superiores		0:25
472	<b>Z</b>	BL Vidros (Pára-brisas): Preparar+Transportar material para selagem		0:10
473	<b>Z</b>	FR EXT Vidros (Pára-brisas): Aplicar desengordurante		0:15
474	<b>Z</b>	FR EXT Vidros (Pára-brisas): Colocar fitas isolantes nos bordos das juntas		0:25
475	<b>Z</b>	FR EXT Vidros (Pára-brisas): Selar Pára-brisas + Retirar isolantes		0:25
476	<b>Z</b>	FR EXT Vidros (Pára-brisas): Retirar excesso de cola + fita isoladora + Alisar cola c/ água		0:55
477	<b>Z</b>	FR EXT Escovas: Afinar esguichos das escovas do pára-brisas + selar escovas		0:15
478	<b>Z</b>	LD FR EXT Vidros (Motorista): Retirar cola + Colocar isolamento		0:15
479	<b>Z</b>	LD FR EXT Vidros (Motorista): Aplicar cornija		0:25
480	<b>Z</b>	LD EXT Tampas (Laterias): Preparação para selar - Colocar fitas isoladoras +		0:45
481	<b>Z</b>	LD FR EXT Tampas (Laterais): Cortar canto do carrinho da bateria		0:15
482	<b>Z</b>	LD EXT Tampas (Laterias): Selar + Retirar excesso de cola + Alisar + Retirar isolamento		0:40
483	<b>Z</b>	BL Retrovisor: Preparação de material		0:10
484	<b>Z</b>	LD FR Retrovisor: Posicionar + Apertar suportes retrovisor LD		0:10
485	<b>Z</b>	LD FR EXT Retrovisor: Colocar varão curv.		0:10
486	<b>Z</b>	LD FR EXT Retrovisor: Selar suportes		0:35
487	<b>Z</b>	LD FR EXT Retrovisor: Posicionar+Acertar suporte		0:10
488	<b>Z</b>	LD FR EXT Retrovisor: Posicionar espelhos		0:15
489	<b>Z</b>	Avançar unidade + Limpar o posto	Z, AA, BB, CC, DD	0:15

490	<b>AA</b>	Iluminação Exterior: Preparar + Transportar material	Z, AA, BB, CC, DD	0:15
491	<b>AA</b>	FR EXT Iluminação (Frente): Selar faróis + piscas		0:25
492	<b>AA</b>	FR EXT Iluminação (Luz da Frente Superior): Transportar cavalete p/ selar 2*faróis		0:05
493	<b>AA</b>	FR EXT Iluminação (Luz da Frente Superior): Selar 2*faróis superiores		0:25
494	<b>AA</b>	BL Vidros (Óculo Traseiro): Transportar cavalete + material p/ selagem		0:10
495	<b>AA</b>	TR EXT Vidros (Óculo Traseiro): Aplicar desengordurante + fitas isoladoras		0:50
496	<b>AA</b>	TR EXT Vidros (Óculo Traseiro): Selar + Retirar excesso + fitas isoladoras		0:40

497	AA	LE EXT Tampas (Laterias): Preparar p/ selar - Colocar fitas isoladoras + Desengordurar		0:45
498	AA	LE TR EXT Respiro: Selar grelha do quadro da válvula		0:25
499	AA	LE EXT Tampas (Laterias): Selar + Retirar excesso de cola + Alisar + Retirar isolamento		1:00
500	AA	TR EXT Tampas (Traseira): Limar + Colocar puxador tampa tr		0:15
501	AA	TR EXT Tampas (Traseira): Fixar guarda-vento na traseira		0:10
502	AA	BL Retrovisor: Preparar Material		0:10
503	AA	LE FR Retrovisor: Posicionar + Apertar suportes retrovisores LE		0:10
504	AA	LE FR EXT Retrovisor: Colocar varão curv.		0:10
505	AA	LE FR EXT Retrovisor: Selar suportes		0:35
506	AA	LE FR EXT Retrovisor: Posicionar+Acertar suporte		0:10
507	AA	LE FR EXT Retrovisor: Posicionar espelhos		0:15
508	AA	FR + TR EXT Cavas: Apertar + selar cavas da frente		0:25
509	AA	Avançar unidade + Limpar o posto	Z, AA, BB, CC, DD	0:15

510	BB	Preparar + Transportar material	Z, AA, BB, CC, DD	0:15
511	BB	BL Revest. Interior (Motorista):Pré-mont. chapa dos pilares do pára-brisas - Amolgar + Cortar chapa		0:15
512	BB	LE FR Revest. Interior (Motorista): Colocar fita inseal na chapa do pilar esquerdo do pára-brisas		0:20
513	BB	LD FR Revest. Interior (Motorista): Colocar fita inseal na chapa do pilar direito do pára-brisas		0:15
514	BB	LD + LE FR Revest. Interior (Motorista): Posicionar + Verificar Chapas		0:10
515	BB	LD + LE FR Revest. Interior (Motorista): Colar chapas nos pilares		0:15
516	BB	LD + LE FR Revest. Interior (Motorista): Furar + Apertar (2x)		0:15
517	BB	LD FR Tablier (Consola): Furar tampa da consola		0:15
518	BB	LD FR Tablier (Consola): Colocar botão de emergência		0:20
519	BB	LD FR Tablier: Ajustar/ Deslocar quadro do volante para cima		0:15
520	BB	LD FR Tablier: Furar quadro do volante + Passar tubagens		0:15
521	BB	LD FR Tablier: Furar + Limar fibras de remate para passagem de tubagens		0:10
522	BB	BL Extintor: Pré-montagem do suporte do extintor		0:15
523	BB	LD FR Extintor: Pré-montagem do suporte do extintor		0:15
524	BB	FR Tablier (A/C): Colocar bocais nos tubos de ar condicionado		0:15
525	BB	FR Tablier (A/C): Colocar bocais nos tubos de refrigeração		0:15
526	BB	FR Tablier (A/C): Cortar + Abrir tubo + Colocar bocal/ Acertar tubagem		0:15
527	BB	FR Tablier: Posicionar + Ligar tampa da consola		0:05
528	BB	FR Tablier: Furar + Cravar bocal p/ tubo de refrigeração		0:10
529	BB	LD EXT Tablier (Tubagens - parte superior): Colocar tubos brancos + Melhorar o acabamento (limar)		0:30
530	BB	LD Tablier (Consola): Colocar apoios para suporte do botão de emergência		0:10
531	BB	LD EXT Tablier (zona Superior): Furar + Limar + Cortar 2º Parte do tubo branco protector		0:10
532	BB	BL Cortina (Motorista): Desempacotar cortinas		0:10
533	BB	BL Cortina (Motorista): Preparar (vareta - cortar + limar, suporte da vareta - alargar)		0:20

534	<b>BB</b>	LD FR Cortina (Motorista): Montagem das cortinas		0:40
535	<b>BB</b>	LD FR Armário do Motorista: Aparafusar sup. na fibra do armário		0:10
536	<b>BB</b>	LD FR Armário do Motorista: Preparar+ Abertura de buracos p/ ventoinha		0:15
537	<b>BB</b>	LD FR Armário do Motorista: Posicionar ventoinha + Abrir orifício + Apertar		0:20
538	<b>BB</b>	LD FR Armário do Motorista: Furar + Fixar 2º quadro		0:15
539	<b>BB</b>	Avançar unidade + Limpar o posto	Z, AA, BB, CC, DD	0:15

540	<b>CC</b>	EXT Fossa: Ligar tubos Pneumáticos + Selar + Colocar abraçadeiras		7:15
541	<b>CC</b>	Avançar unidade + Limpar o posto	Z, AA, BB, CC, DD	0:15

542	<b>DD</b>	EXT+INT Cumprimento do Relatório		7:15
543	<b>DD</b>	Avançar unidade + Limpar o posto	Z, AA, BB, CC, DD	0:15



## **Anexo D - 1: *Yamazumis* Finais por Posto na Secção Estruturas e Chapeamento**

[illegible]

16:30	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00
16:25						
16:20						
16:15	Colocar apoios TR p/ deslocação 0:15:00	TR - Colocar apoios TR p/ deslocação 0:15:00	TR - Colocar apoios TR p/ deslocação 0:15:00	TR - Colocar apoios TR p/ deslocação 0:15:00	TR - Colocar apoios TR p/ deslocação 0:15:00	CTR - Ligação dos tubos hidráulicos às caixas de direcção 2:15:0
16:10						
16:05	TR - Descalçar veículo 0:15:00	TR - Descalçar veículo 0:15:00	FR - Descalçar veículo 0:15:00	TR - Descalçar veículo 0:15:00	TR - Descalçar veículo 0:15:00	
16:00						
15:55						
15:50						
15:45						
15:40						
15:35						
15:30	TR - Rebarbar + Pintar Soldas 0:45:00	TR - Rebarbar + Pintar Soldas 0:45:00	CTR - Posicionar chapas p/ colocar painéis (chapas de ligação painéis/ chassiss) 0:35:00	CTR - Rebarbar + Pintar soldas 0:50:00		
15:25					Alteração + Posicionar + Pingar estrado da frente porta 1:15:00	
15:20						
15:15						
15:10						
15:05						
15:00						
14:55						
14:50	TR LE - Alinhar Laterais + Posicionar chapas nas travessas p/ fixação dos painéis 0:40:00	TR LD - Alinhar laterais + Posicionar chapas nas travessas p/ fixação dos painéis 0:40:00				ALMOÇO
14:45						
14:40						
14:35						
14:30						
14:25						
14:20						
14:15	TR LE - Posicionar + Alinhar + Pingar + Soldar estrado traseiro 0:20:00	TR LD - Posicionar + Alinhar + Pingar + Soldar estrado traseiro 0:20:00	CTR - Soldar monte partes assoc/ ao estrado de alongamento 0:55:00	CTR - Soldar monte partes assoc/ ao estrado de alongamento 0:55:00	Soldar blindagem na entrada da porta e na zona da cava 0:30:00	
14:10						
14:05						
14:00						
13:55						
13:50						
13:45						
13:40						
13:35						
13:30						
13:25						
13:20						
13:15						
13:10						
13:05						
13:00						
12:55						PEQUENO-ALMOÇO
12:50						
12:45	TR LE - Posicionar + Alinhar + Pingar + Soldar estrado traseiro 0:40:00	TR LD - Posicionar + Alinhar + Pingar + Soldar estrado traseiro 0:40:00	CTR - Posicionar/ Alterar + Pingar + Soldar cantoneira laterais p/ fixação dos painéis 0:25:00	CTR - Posicionar/ Alterar + Pingar + Soldar cantoneiras laterais p/ fixação dos painéis 0:25:00	FR LE - Rebarbar zonas para soldar blindagem na entrada da porta e na zona da cava 0:25:00	
12:40						
12:35						
12:30						
12:25						
12:20						
12:15						
12:10	TR - Posicionar + Pingar + Soldar almofada 0:35:00	TR - Posicionar + Pingar + Soldar almofada 0:35:00	CTR - Posicionar/ Alterar + Pingar + Soldar tubos ("verguinhas") p/ amarração da instalação, etc 0:45:00	CTR - Posicionar/ Alterar + Pingar + Soldar tubos ("verguinhas") p/ amarração da instalação, etc 0:45:00	FR - Posicionar chapas de ligação chassiss - painéis 0:20:00	
12:05						
12:00						
11:55						
11:50						
11:45						
11:40						
11:35	TR - Posicionar + Pingar + Soldar Plano Banco TR 0:30:00	TR - Posicionar + Pingar + Soldar Plano Banco TR 0:30:00	CTR - Colocar + Pingar + Soldar estrado de alongamento 0:35:00	CTR - Colocar + Pingar+ Soldar estrado de alongamento 0:35:00	FR - Marcar + Cortar cantos das travessas do chassiss 0:35:00	
11:30						
11:25						
11:20						
11:15						
11:10						
11:05	BL - Tempo para preparações - Aplicação de epox em peças 0:30:00	BL - Tempo para preparações - Aplicação de epox em peças 0:30:00	CTR - Colocar bitolas p/ alongamento e garantir dimensões entre eixos 0:15:00	CTR - Colocar bitolas p/ Alongamento e garantir dimensões entre eixos 0:15:00	Tempo para preparações de peças 0:30:00	
11:00						
10:55						
10:50						
10:45						
10:40						
10:35						
10:30						
10:25	TR LE - Pingar + Soldar apoios no chassiss e travessas transversais 0:45:00	TR LD - Pingar + Soldar apoios no chassiss e travessas transversais 0:45:00	CTR LE - Limar travessas CTR 0:35:00	CTR LD - Limar travessas CTR 0:35:00	FR - Furar todas as marcações 0:45:00	
10:20						
10:15						
10:10						
10:05						
10:00						
9:55						
9:50						
9:45						
9:40	CTR - Calçar traseira do chassiss 0:10:00	CTR - Calçar traseira do chassiss 0:10:00	CTR - Corte + Extensão do chassiss 0:20:00	CTR Corte + Extensão do chassiss 0:20:00	CTR - Calçar frente do chassiss 0:10:00	
9:35						
9:30						
9:25						
9:20						
9:15	TR LE - Medir+ Assinalar nas travessas transversais inclui marcar o centro TR + Banco traseiro + Almofada 0:25:00	TR LD - Medir + Assinalar nas travessas transversais inclui marcar o centro TR + Banco traseiro+ Almofada 0:25:00	CTR - Medir p/ corte de travessas transversais 0:30:00		FR LE + LD - Furar todas as marcações 0:35:00	
9:10						
9:05						
9:00						
8:55						
8:50						
8:45	TR LE - Medir + Marcar apoios chassiss 0:30:00	TR LD - Medir + Marcar apoios chassiss 0:30:00	CTR LE + LD - Medir p/ corte - alongamento 0:25:00	BL - Preparar estrado de alongamento (Limar + Aplicar produto de protecção à soldadura) 0:40:00	FR - Marcar superfície do motorista para colocação de reforços 0:15:00	
8:40						
8:35						
8:30						
8:25	TR - Alinhar chassiss 0:15:00	TR - Alinhar chassiss 0:15:00	CTR LE - Medir entre eixos antes de alongamento 0:15:00	CTR LD - Medir entre eixos antes de alongamento 0:15:00	Marcar zona das cavas para colocar reforços 0:20:00	
8:20						
8:15						
8:10						
8:05	CTR - Deslocar válvula de ar + Desapertar longarinas/ travessas 0:25:00	CTR - Deslocar válvula de ar + Desapertar longarinas/ travessas 0:25:00	CTR - Desapertar longarinas/ travessas + Transporte longarinas/ travessas 0:15:00	Desapertar longarinas/ travessas + Transporte longarinas/ travessas 0:15:00	Desapertar + Transporte longarinas/ travessas 0:15:00	
8:00						
7:55						
7:50						
7:45	TR - Calçar Veículo 0:10:00	TR - Calçar Veículo 0:10:00	TR - Calçar Veículo 0:10:00	TR - Calçar Veículo 0:10:00	TR - Calçar Veículo 0:10:00	
7:40						
7:35	Estacionar chassiss 0:10:00	Estacionar chassiss 0:10:00	Estacionar chassiss 0:10:00	Estacionar chassiss 0:10:00	Estacionar chassiss 0:10:00	
7:30						
	B	C	D	E	F	A
	Posto 0					

16:30	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00
16:25				
16:20				
16:15	Descalçar veículo 0:15:00	Descalçar veículo 0:15:00	Descalçar veículo 0:15:00	Descalçar veículo 0:15:00
16:10				
16:05				
16:00	Soldar apoios de lig. Painei - travessa do chassiss TR 0:20:00	Soldar apoios de ligação painei - travessa do chassiss TR 0:20:00	Pintar apoios de lig. Painei 0:10:00	
15:55				
15:50				
15:45				
15:40				
15:35	TR - Ajustar/ Apertar + Binário cantos LE + LD 0:45:00	TR - Ajustar + Apertar + Binário cantos LE + LD 0:45:00	Aperto Normal + Binário na pala SUP da TR/TEJ 0:30:00	TR - Aperto Normal + Binário na pala SUP da TR/TEJ 0:30:00
15:30				
15:25				
15:20				
15:15				
15:10				
15:05				
15:00				
14:55	Posicionar Traseira 0:10:00	Posicionar Traseira 0:10:00	Posicionar Traseira 0:10:00	Posicionar Traseira 0:10:00
14:50				
14:45				
14:40				
14:35				
14:30	INT LD - Furar + Cravar sanca 0:35:00	INT LD - Furar + Cravar sanca 0:35:00	INT LE - Furar + Cravar sanca INT LE 0:35:00	INT LE - Furar + Cravar sanca 0:35:00
14:25				
14:20				
14:15				
14:10	Colocar Travessas p/ apoio das pranchas no interior 0:10:00	Colocar travessas p/ apoio das pranchas no interior 0:10:00	Colocar Travessas p/ apoio das pranchas no interior 0:10:00	Colocar travessas p/ apoio das pranchas no interior 0:10:00
14:05				
14:00				
13:55				
13:50				
13:45				
13:40				
13:35				
13:30				
13:25				
13:20				
13:15				
13:10				
13:05				
13:00				
12:55				
12:50	LD EXT SUP - Aperto Normal + Binário painei 0:25:00	LD EXT SUP - Aperto Normal + Binário painei 0:25:00	LE EXT SUP - Aperto Normal + Binário painei 0:25:00	LE EXT SUP - Aperto Normal + Binário painei 0:25:00
12:45				
12:40				
12:35				
12:30	Baixar + Posicionar TEJ 0:15:00	Baixar + Posicionar TEJ 0:15:00	Baixar + Posicionar TEJ 0:15:00	Baixar + Posicionar TEJ 0:15:00
12:25				
12:20	Ajustar Reforços do TEJ 0:10:00	Ajustar reforços do TEJ 0:10:00		
12:15				
12:10				
12:05	LD INT - Apertar interior do cantilever 0:20:00	LD INT - Apertar interior do cantilever 0:20:00	LE INT - Apertar interior do cantilever 0:20:00	LE INT - Apertar interior do cantilever 0:20:00
12:00				
11:55				
11:50				
11:45				
11:40				
11:35	LD INT - Furação do cantilever 0:35:00	LD INT - Furação do cantilever 0:35:00	LE INT - Furação do cantilever 0:35:00	LE INT - Furação do cantilever 0:35:00
11:30				
11:25				
11:20				
11:15				
11:10	Transporte + Posicionar painéis 0:20:00	Transporte + Posicionar painéis 0:20:00	Transporte + Posicionar painéis 0:20:00	Transporte + Posicionar painéis 0:20:00
11:05				
11:00				
10:55				
10:50		Colocar reforços nas sanca do TEJ p/ aperto dos cantos 0:15:00	CTR LE - Posicionar + Cortar cantilever 0:20:00	CTR LE - Posicionar + Cortar cantilever 0:20:00
10:45				
10:40				
10:35		LE - Aplicar Prim de Al/Ferro nas chapas de Ligação chassiss-painéis 0:20:00	CTR LD - Posicionar + Cortar cantilever 0:20:00	CTR LD - Posicionar + Cortar cantilever 0:20:00
10:30				
10:25				
10:20	Pintar soldas no estrado traseiro 0:15:00			
10:15				
10:10	Rebarbar soldas no estrado traseiro 0:10:00	LD - Aplicar Prim de Al/Ferro nas chapas de Ligação chassiss-painéis 0:20:00	CTR LE - Aplicar primário do cantilever 0:15:00	CTR LD - Aplicar primário do cantilever 0:15:00
10:05				
10:00				
9:55				
9:50				
9:45				
9:40	TR - Rebarbar soldas no estrado traseiro 0:10:00			LD - Rebarbar cavas dianteiras p/ soldar aro da cava 0:20:00
9:35				
9:30	CTR - Pintar Soldas no estrado alongamento p/ apoio do cantilever 0:20:00	BL - Pintar zonas em falta dos painéis que vão estar em contacto com aço do estrado 0:15:00	LE - Rebarbar cavas dianteiras p/ soldar aro da cava 0:40:00	
9:25				
9:20				
9:15				
9:10				
9:05				
9:00	CTR - Rebarbar soldas do estrado de alongamento p/ apoio do cantilever 0:30:00		CTR - Rebarbar as soldas da blindagem das cavas FR 0:20:00	
8:55				
8:50				
8:45				
8:40				
8:35				
8:30				
8:25	TR - Posicionar + Pingar blindagem estrado traseiro 0:45:00	TR - Posicionar + Soldar blindagem do estrado traseiro 1:20:00	CTR LE - Posicionar + Pingar + Soldar blindagem das cavas da frente 0:45:00	CTR LD - Posicionar + Pingar + Soldar blindagem das cavas da FR 0:45:00
8:20				
8:15				
8:10				
8:05				
8:00				
7:55	Transporte + Calçar veículo 0:15:00	Transporte + Calçar veículo 0:15:00	Transporte + Calçar veículo 0:15:00	Transporte + Calçar veículo 0:15:00
7:50				
7:45				
7:40	Transporte + Elevação do TEJ 0:15:00	Transporte + Elevação do TEJ 0:15:00	Transporte + Elevação do TEJ 0:15:00	
7:35				
7:30				
	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>J</b>
	<b>Posto 1</b>			





16:30	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00
16:25					
16:20					
16:15					
16:10					
16:05					
16:00					
15:55					
15:50					
15:45					
15:40	LE - Posicionar saias/ acertar CHP Painel ESQ 0:45	LE - Posicionar saias/ acertar CHP Painel ESQ 0:45	LD - Posicionar saia CTR c/ folga de 8cm 0:20	LD - Posicionar saia CTR c/ folga de 8cm 0:15	Pingar + Soldar chapas nas cavas da frente lado esq e dir. na parte tr 0:45:00
15:35					
15:30					
15:25					
15:20					
15:15					
15:10					
15:05					
15:00					
14:55					
14:50	LE - Aplicar cola Painei 0:20	LE - Aplicar cola Painei 0:20	LD - Aplicar cola na saia CTR para c/ folga de 8cm 0:20	LD - Aplicar cola na saia CTR para c/ folga de 8cm 0:20	Posicionar + Pingar + Soldar chapa do tablier c/ da estrutura 0:45:00
14:45					
14:40					
14:35					
14:30					
14:25					
14:20					
14:15					
14:10					
14:05					
14:00	LE - Aplicar Activator na saia + estrutura 0:20	LE - Aplicar Activator na saia + estrutura 0:20	LD - Aplicar cola na saia TR 0:15	LD - Aplicar cola na saia FR 0:15	Preparar (cortar, limar e pintar)chapa do piso do motorista + inspecção (cortar, limar e pintar) 0:40:00
13:55					
13:50					
13:45					
13:40					
13:35					
13:30					
13:25					
13:20					
13:15					
13:10	LE - Acertar curvas das saias 0:20	LE - Acertar curvas das saias 0:20	LD - Aplicar Activator na saia e estrutura 0:15	LD - Retirar saias dos Cantos 0:10	
13:05					
13:00					
12:55					
12:50					
12:45					
12:40					
12:35					
12:30					
12:25					
12:20	LE - Posicionar saias + Facear 0:50	LE - Posicionar saias + Facear 0:50	LD - Posicionar + inspecção saias CTR 0:15	LD - Posicionar + inspecção saias CTR 0:15	LE INT - Aplicar prim em tds as soldas 0:25:00
12:15					
12:10					
12:05					
12:00					
11:55					
11:50					
11:45					
11:40					
11:35					
11:30	LE - Posicionar chp do painel ESQ + pressionar 0:25	LE - Posicionar Chp do painel ESQ + pressionar 0:25	LD - Posicionar + Inspecionar saias nos cantos FR + TR 0:10	LD - Posicionar + Inspecionar saias nos cantos FR + TR 0:10	FR INT - Limar Tds as soldas 0:30:00
11:25					
11:20					
11:15					
11:10					
11:05					
11:00					
10:55					
10:50					
10:45					
10:40	LE - Aplicar cola Painei ESQ 0:45	LE - Aplicar cola Painei ESQ 0:45	LD - Colocar tacos de borracha p/ ench 0:15	LD - Colocar tacos de borracha p/ ench 0:15	LE INT - Acertar + Soldar QE 0:25:00
10:35					
10:30					
10:25					
10:20					
10:15					
10:10					
10:05					
10:00					
9:55					
9:50					
9:45					
9:40					
9:35					
9:30					
9:25					
9:20					
9:15					
9:10					
9:05	LE - Apertar apoios na parte inf do painel 0:20	LE - Apertar apoios na parte inf do painel 0:20	LD - Apertar apoios na parte inferior p/ tacos 0:15	LD - Posicionar 1º painel DIR + pressionar 0:10	TR DIR INT - Colocar tubo de gás 0:15:00
9:00					
8:55					
8:50					
8:45					
8:40					
8:35					
8:30					
8:25					
8:20					
8:15	LE - Aplicar Activator Painei ESQ + CHP 0:25	LE - Aplicar Activator Painei ESQ + CHP 0:25	LD - Aplicar cola Painei DIR sup 0:10	LD - Aplicar Activator Painei DIR 0:10	BL - Corte da chapa (59111959) 0:15:00
8:10					
8:05					
8:00					
7:55					
7:50					
7:45					
7:40					
7:35					
7:30					
ALMOÇO					
PEQUENO-ALMOÇO					
LE INT - Aplicar prim em tds as soldas 0:25:00					
FR INT - Limar Tds as soldas 0:30:00					
LE INT - Acertar + Soldar QE 0:25:00					
FR INT/EXT - Soldar curvas 0:35:00					
TR DIR INT - Colocar tubo de gás 0:15:00					
BL - Corte da chapa (59111959) 0:15:00					
LD - Furar + cravar varão preto perto da janela do mot. 0:15:00					
BL - Posicionar + Aparafusar carrinho de baterias 0:20:00					
LD - Posicionar + inspecção saias CTR 0:15					
LD - Posicionar + Inspecionar saias nos cantos FR + TR 0:10					
LD - Colocar tacos de borracha p/ ench 0:15					
LD - Inspecionar + Facear paineis com aux molde 0:10					
LD - Cravar nos furos Painei (6,5mm) 0:15					
LD - Retirar excesso de cola 0:10					
LD - Posicionar 2º painel DIR + pressionar 0:10					
LD - Aplicar cola Painei DIR sup 0:10					
LD - Posicionar 1º painel DIR + pressionar 0:10					
LD - Aplicar cola Painei DIR sup 0:10					
LD - Apertar apoios na parte inf do painel 0:10					
LD - Aplicar Activator Painei DIR 0:10					
LD - Retirar Chaps do Painei 0:10:00					
Furar(6,5mm) Painei DIR na Part Sup 0:30					
LD - Colocar fita na margem da porta + Ajuste + verificar alinh. dos perfis da porta 0:10					
LD - Posicionar + Inspecção Chps do Painei DIR( c/ grampos) 0:20					
LD - Aplicar primer 205 Painei 0:20					
LD - Desengordorar Painei DIR 0:25					
LD - Marcação + Fita 0:15					
LD - Insp Inf Paineis DIR 0:10					
LD - Inspecção + Desempenar Painei DIR 0:20					
TEJ/ Painei INT Furar + Cravar verguinhas de inst. eléctrica 1:30:00					
BL - Endireitar verguinhas pretas colocação na prt SUP dos Paineis 0:15:00					
BL - Pré montagem do carrinho de baterias BL 0:20:00					
LE -Transporte Chps do Painei DIR( c/ grampos) 0:10					
LD - Desengordorar Painei DIR 0:25					
LD - Despolir/Limar Paineis DIR 0:25					
LD - Inspecção + Desempenar Painei DIR 0:20					
LE - Furar(6,5mm) Painei na Part Sup 0:15					
LE - Posicionar + Inspecção Chp do Painei ( c/ grampos) 0:15					
LE - Aplicar primer 206 no Painei 0:35					
LE - Desengordorar Painei 0:20					
LD - Marcação + Fita 0:15					
LE - Insp Inf Painei 0:10					
LE - Inspecção + Desempenar Painei ESQ 0:20					
LE - Despolir/ Limar Painei 0:30					
LE - Retirar Chap do Painei 0:10:00					
LE - Aplicar Activator Painei ESQ + CHP 0:25					
LE - Posicionar chp do painel ESQ + pressionar 0:25					
LE - Cravar nos furos Painei (6,5mm) + Inf 0:15					
LE - Posicionar saias + Facear 0:50					
LD - Posicionar + inspecção saias CTR 0:15					
LD - Posicionar + inspecionar saias nos cantos FR + TR 0:10					
LD - Colocar tacos de borracha p/ ench 0:15					
LD - Inspecionar + Facear paineis com aux molde 0:10					
LD - Cravar nos furos Painei (6,5mm) 0:15					
LD - Retirar excesso de cola 0:10					
LD - Posicionar 2º painel DIR + pressionar 0:10					
LD - Apertar apoios na parte inferior p/ tacos 0:15					
LD - Posicionar 1º painel DIR + pressionar 0:10					
LD - Apertar apoios na parte inf do painel 0:15					
LD - Aplicar Activator Painei DIR 0:10					
LD - Retirar Chaps do Painei 0:10:00					
Furar(6,5mm) Painei DIR na Part Sup 0:30					
LD - Apertar apoios na parte inf do painel 0:15					
LD - Aplicar Activator Painei DIR 0:10					

O

P

Q

R

S

Posto 3

16:30	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00
16:25				
16:20				
16:15				
16:10				
16:05				
16:00				
15:55				
15:50				
15:45				
15:40	TEJ TR LE - Tirar fitas prot verm/brancas 0:15:00	TEJ TR LD- Tirar fitas verm/brancas + Selar por dentro 0:15:00	TEJ LD - Posicionar +tubo guia de Al Pressionar + Tirar excesso de cola 0:15:00	TEJ LD - Posicionar + Pressionar tubo guia de Al. + Tirar excesso de cola 0:15:00
15:35				
15:30				
15:25				
15:20				
15:15				
15:10				
15:05				
15:00				
14:55				
14:50	TEJ TR LE - Pressionar + Tirar excesso de cola 0:15:00	TEJ TR LD - Pressionar + Tirar excesso de cola 0:15:00	TEJ LD - Medição do tubo de Alumínio no Pecolite 0:10:00	BL - Aplicar desengordorante no tubo guia de Al 0:10:00
14:45				
14:40				
14:35				
14:30				
14:25				
14:20				
14:15				
14:10				
14:05				
14:00	TEJ CTR - Verificar/acertar tamanho dos ventiladores + Aplicar Prim 0:40:00	TEJ TR LD Pecolite- Aplicar cola 0:25:00	TEJ TR LE- Tirar fitas verm/brancas + Selar por dentro 0:15:00	TEJ TR LD- Tirar fitas verm/brancas + Selar por dentro 0:15:00
13:55				
13:50				
13:45				
13:40				
13:35				
13:30				
13:25				
13:20				
13:15				
13:10	TEJ FR LD - Tirar fitas prot verm/brancas 0:10:00	TEJ FR LD - Tirar fitas prot verm/brancas 0:10:00	TEJ TR LE Pecolite - Limpar 0:15:00	TEJ TR LD Pecolite - Limpar 0:15:00
13:05				
13:00				
12:55				
12:50				
12:45				
12:40				
12:35				
12:30				
12:25				
12:20	TEJ FR LD - Tirar fitas prot verm/brancas 0:10:00	TEJ FR LD - Tirar fitas prot verm/brancas 0:10:00	TEJ FR LE - Pressionar + Tirar excesso de cola 0:15:00	TEJ FR LD - Pressionar + Tirar excesso de cola 0:15:00
12:15				
12:10				
12:05				
12:00				
11:55				
11:50				
11:45				
11:40				
11:35				
11:30	TR Fibra - Rebitar/apertar fibra 0:35:00	FR Fibra - Rebitar/apertar fibra 0:35:00	TEJ FR LE Pecolite- Aplicar cola 0:25:00	TEJ FR LD Pecolite- Aplicar cola 0:25:00
11:25				
11:20				
11:15				
11:10				
11:05				
11:00				
10:55				
10:50				
10:45				
10:40	TR Fibra - Pressionar + Tirar cola em excesso 0:10:00	FR Fibra - Pressionar + Tirar cola em excesso 0:10:00	TEJ LE Pecolite - Colocar tacos borracha de ench. 0:15:00	TEJ LD Pecolite - Colocar tacos borracha de ench. 0:15:00
10:35				
10:30				
10:25				
10:20				
10:15				
10:10				
10:05				
10:00				
9:55				
9:50	TR Fibra - Aplicar cola 0:25:00	FR Fibra - Aplicar cola 0:25:00	TEJ LE Pecolite - Aplicar Prim na zona de Acerto 0:15:00	TEJ LD Pecolite - Aplicar Prim na zona de Acerto 0:15:00
9:45				
9:40				
9:35				
9:30				
9:25				
9:20				
9:15				
9:10				
9:05				
9:00	TR Fibra - Colocar tacos de borracha para ench. 0:10:00	FR Fibra - Colocar tacos borracha de ench. 0:10:00	TEJ FR LE Pecolite - Limpar/ Aplicar AKTivator 0:15:00	TEJ FR LD Pecolite - Limpar/ Aplicar AKTivator 0:15:00
8:55				
8:50				
8:45				
8:40				
8:35				
8:30				
8:25				
8:20				
8:15				
8:10	TR Fibra - Aplicar Prim 206 na Fibra 00:20:00	FR Fibra - Aplicar Prim 206 na Fibra 00:20:00	TEJ LE Pecolite - Furar + Vazar + Colocar Casquilhos 1:00:00	TEJ LD Pecolite - Furar + Vazar + Colocar Casquilhos 1:00:00
8:05				
8:00				
7:55				
7:50				
7:45				
7:40				
7:35				
7:30				
7:25	TR Fibra - Aplicar Aktivator Clenear 0:15:00	FR Fibra - Aplicar Aktivator Clenear 0:15:00	TEJ LE Pecolite - Furar + Vazar + Colocar Casquilhos 1:00:00	TEJ LD Pecolite - Furar + Vazar + Colocar Casquilhos 1:00:00
7:20				
7:15				
7:10				
7:05				
7:00				
6:55				
6:50				
6:45				
6:40				
6:35	TR Fibra - Medir + Furar Fibra 0:35:00	FR Fibra - Medir + Furar Fibra 0:35:00	TEJ LE Pecolite - Acertar Pecolite ao TEJ 0:20:00	TEJ LD - Acertar Pecolite ao TEJ 0:20:00
6:30				
6:25				
6:20				
6:15				
6:10				
6:05				
6:00				
5:55				
5:50				
5:45	TR Fibra - Retirar Fibra + Molde 0:15:00	FR Fibra - Retirar Fibra + Molde 0:15:00	TEJ LE Pecolite - Transporte/desempacotar + Posicionar/Inspeccionar Fibra 0:15:00	TEJ LD Pecolite - Transporte/desempacotar + Posicionar/Inspeccionar Fibra 0:15:00
5:40				
5:35				
5:30				
5:25				
5:20				
5:15				
5:10				
5:05				
5:00				
4:55	TR Fibra - Preparar (Despolir + Aplicar Sika Cleaner 206 na Estrutura FR) 0:50:00	FR Fibra - Preparar (Despolir + Aplicar Sika Cleaner 206 na Estrutura FR) 0:50:00	TEJ LE Pecolite - Preparar (Despolir + Aplicar Sika Cleaner 206 na Estrutura FR) 1:10:00	TEJ LD Pecolite - Preparar (Despolir + Aplicar Sika Cleaner 206 na Estrutura FR) 1:10:00
4:50				
4:45				
4:40				
4:35				
4:30				
4:25				
4:20				
4:15				
4:10				
4:05	TR Fibra - Colocar molde (+3 grampos) 0:15:00	FR Fibra - Colocar molde (3 grampos) 0:15:00	TEJ LE Pecolite - Transporte/desempacotar + Posicionar/Inspeccionar pecolite 0:30:00	TEJ LD Pecolite - Transporte/desempacotar + Posicionar/Inspeccionar pecolite 0:30:00
4:00				
3:55				
3:50				
3:45				
3:40				
3:35				
3:30				
3:25				
3:20				
3:15	TR Fibra - Posicionar + Inspeccionar Fibra 0:15:00	FR Fibra - Posicionar + Inspeccionar Fibra 0:15:00	TEJ LE Pecolite - Aplicar Prime 206 TEJ 0:30:00	TEJ LD Pecolite - Aplicar Prime 206 TEJ 0:30:00
3:10				
3:05				
3:00				
2:55				
2:50				
2:45				
2:40				
2:35				
2:30				
2:25	TR Fibra - Aplicar Aktivator Clenear 0:15:00	FR Fibra - Aplicar Aktivator Clenear 0:15:00	TEJ LE Pecolite - Transporte/desempacotar + Posicionar/Inspeccionar pecolite 0:30:00	TEJ LD Pecolite - Transporte/desempacotar + Posicionar/Inspeccionar pecolite 0:30:00
2:20				
2:15				
2:10				
2:05				
2:00				
1:55				
1:50				
1:45				
1:40				
1:35	TR Fibra - Aplicar Aktivator Clenear 0:15:00	FR Fibra - Aplicar Aktivator Clenear 0:15:00	TEJ LE Pecolite - Transporte/desempacotar + Posicionar/Inspeccionar pecolite 0:30:00	TEJ LD Pecolite - Transporte/desempacotar + Posicionar/Inspeccionar pecolite 0:30:00
1:30				
1:25				
1:20				
1:15				
1:10				
1:05				
1:00				
0:55				
0:50				
0:45	TR Fibra - Aplicar Aktivator Clenear 0:15:00	FR Fibra - Aplicar Aktivator Clenear 0:15:00	TEJ LE Pecolite - Transporte/desempacotar + Posicionar/Inspeccionar pecolite 0:30:00	TEJ LD Pecolite - Transporte/desempacotar + Posicionar/Inspeccionar pecolite 0:30:00
0:40				
0:35				
0:30				
0:25				
0:20				
0:15				
0:10				
0:05				
0:00				
23:55	TR Fibra - Aplicar Aktivator Clenear 0:15:00	FR Fibra - Aplicar Aktivator Clenear 0:15:00	TEJ LE Pecolite - Transporte/desempacotar + Posicionar/Inspeccionar pecolite 0:30:00	TEJ LD Pecolite - Transporte/desempacotar + Posicionar/Inspeccionar pecolite 0:30:00
23:50				
23:45				
23:40				
23:35				
23:30				
23:25				
23:20				
23:15				
23:10				
23:05	TR Fibra - Aplicar Aktivator Clenear 0:15:00	FR Fibra - Aplicar Aktivator		

16:30	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00	Avanço da unidade + Limpeza e arrumação do Posto 0:15:00
16:25						
16:20						
16:15						
16:10						
16:05						
16:00						
15:55						
15:50						
15:45						
15:40	LD - Posicionar+ Cortar/Limar + Colar chapa de remate do LD 0:40:00	Preparar Tamp TR - (meter paraf + Medir/furar dobradiças + cortar/limar cantos) 0:20:00	Fib. Tab. Sup. - Cortar/Limar 00:20:00	Cortar Fib FR LATs Inf (alinhar) 00:10:00	Posicionar/ Insp + Cortar/Limar + Apertar Fib Ap Dest TR SUP INT 01:05:00	
15:35						
15:30						
15:25						
15:20						
15:15						
15:10						
15:05						
15:00						
14:55						
14:50	LE - Posicionar + Cortar/Limar + Colar chapa de remate do LE 0:25:00	Insp + Colocar tampa TR + Limar TR 0:15:00	Limpar Fib + Aplica Cola na FR Fib + Colocar suport c/ Gramps p/ Apoiar Fib (*10) 0:25:00	Ajustar + Cortar Fib LE 00:20:00		
14:45						
14:40						
14:35						
14:30						
14:25						
14:20						
14:15						
14:10						
14:05						
14:00	TR SUP INT - Posicionar + Verificar Fib. Aparelho. Dest. 0:10:00	Posicionar Batentes + Furar + Cravar Fibs FR EXT 0:15:00	Fib. Fr. Sup. Ctr. Int.- Aplicar cola + Tirar exces 0:10	Pintar soldas part Inf FR 00:15:00	Posicionar Porta + Acertar LD 00:35:00	Arrumação do material 0:10:00
13:55						
13:50						
13:45						
13:40						
13:35						
13:30						
13:25						
13:20						
13:15						
13:10	Pingar/ Acertar + Soldar suports Tamp FR 1:15:00		FR SUP - Furar + Cravar Fib(*10) 0:10:00	Cravar Fibr FR SUP (*18 furos) + Tirar cola exces + Colocar Grampos/L 0:15:00		LE TEJ EXT - Inspeção + Tirar cola em excesso 0:30:00
13:05						
13:00						
12:55						
12:50						
12:45						
12:40						
12:35						
12:30						
12:25						
12:20	LE - Posicionar + Cortar/Limar + Colar chapa de remate do LE 0:25:00	Fib INT Revest. tubo de gás - Furar + Cravar Fib 00:05:00	Reparação Aquecer + Pintar Fib+ Colar Fib INT Revest. tb gás 00:20:00	Fib INT Revest. tubo de gás - Furar + Cravar Fib 00:05:00	Posicionar(usar bitolas) + Furar + Cravar Fib TR 00:35:00	LE TEJ EXT - Colar 3º suport 0:25:00
12:15						
12:10						
12:05						
12:00						
11:55						
11:50						
11:45						
11:40						
11:35						
11:30	BL - Preparação (Deseng. + Colocar friso) chapa remate tampas 00:45:00	Acertar Tamps FR 0:50:00	Despolir perfil de Al 00:20:00	Fib INT de Revestimento tubo de gás - Posicionar p/ verificar+ cortar+ Despolir perfil de Al 00:50:00	Posicionar(usar bitolas) + Furar + Cravar Fib TR 00:15:00	LE TEJ EXT - Colar 2º suport 0:25:00
11:25						
11:20						
11:15						
11:10						
11:05						
11:00						
10:55						
10:50						
10:45						
10:40	LD - Posicionar suportes + Facear Tampas Radiador + Fogmaker + Pilhas 0:25:00	Posicionar Tamp Fr (Apoiar macaco improvisado) + Verificar encaixes/folgas Tamp Fr 0:25:00	Colocar tubo de lig. Válvul TEJ + Aplicar anti-corros 0:05	Selar Fib INT QE/válvul Ench LD 0:10:00	Colocar Encaixe Q Enchim 00:10:00	LE TEJ EXT - Colar 2º suport 0:25:00
10:35						
10:30						
10:25						
10:20						
10:15						
10:10						
10:05						
10:00						
9:55						
9:50	Tampas LE - Posicionar + Cortar/Limar + Colar chapa de remate do LE 0:20:00	Acertar Tamps FR 0:50:00	Fib INT de Revestimento tubo de gás - Posicionar p/ verificar+ cortar 00:25:00	Fib INT de Revestimento tubo de gás - Posicionar p/ verificar+ cortar+ Despolir perfil de Al 00:50:00	Posicionar(usar bitolas) + Furar + Cravar Fib TR 00:15:00	LE TEJ EXT - Colar 2º suport 0:25:00
9:45						
9:40						
9:35						
9:30						
9:25						
9:20						
9:15						
9:10						
9:05						
9:00	BL - Preparação (Deseng. + Colocar friso) chapa remate tampas 00:45:00	Posicionar Tamp Fr (Apoiar macaco improvisado) + Verificar encaixes/folgas Tamp Fr 0:25:00	Colocar tubo de lig. Válvul TEJ + Aplicar anti-corros 0:05	Selar Fib INT QE/válvul Ench LD 0:10:00	Colocar Encaixe Q Enchim 00:10:00	LE TEJ EXT - Colar 2º suport 0:25:00
8:55						
8:50						
8:45						
8:40						
8:35						
8:30						
8:25						
8:20						
8:15						
8:10	LD - Posicionar suportes + Facear Tampas Radiador + Fogmaker + Pilhas 0:25:00	Acertar Tamps FR 0:50:00	Fib INT de Revestimento tubo de gás - Posicionar p/ verificar+ cortar 00:25:00	Fib INT de Revestimento tubo de gás - Posicionar p/ verificar+ cortar+ Despolir perfil de Al 00:50:00	Posicionar(usar bitolas) + Furar + Cravar Fib TR 00:15:00	LE TEJ EXT - Colar 2º suport 0:25:00
8:05						
8:00						
7:55						
7:50						
7:45						
7:40						
7:35						
7:30						
7:25	TR SUP INT - Posicionar + Verificar Fib. Aparelho. Dest. 0:10:00	Posicionar Batentes + Furar + Cravar Fibs FR EXT 0:15:00	Fib. Fr. Sup. Ctr. Int.- Aplicar cola + Tirar exces 0:10	Pintar soldas part Inf FR 00:15:00	Posicionar Porta + Acertar LD 00:35:00	Arrumação do material 0:10:00
7:20						
7:15						
7:10						
7:05						
7:00						
6:55						
6:50						
6:45						
6:40						
6:35	LD - Posicionar suportes + Facear Tampas Radiador + Fogmaker + Pilhas 0:25:00	Posicionar Tamp Fr (Apoiar macaco improvisado) + Verificar encaixes/folgas Tamp Fr 0:25:00	Colocar tubo de lig. Válvul TEJ + Aplicar anti-corros 0:05	Selar Fib INT QE/válvul Ench LD 0:10:00	Colocar Encaixe Q Enchim 00:10:00	LE TEJ EXT - Colar 2º suport 0:25:00
6:30						
6:25						
6:20						
6:15						
6:10						
6:05						
6:00						
5:55						
5:50						
5:45	BL - Preparação (Deseng. + Colocar friso) chapa remate tampas 00:45:00	Acertar Tamps FR 0:50:00	Fib INT de Revestimento tubo de gás - Posicionar p/ verificar+ cortar 00:25:00	Fib INT de Revestimento tubo de gás - Posicionar p/ verificar+ cortar+ Despolir perfil de Al 00:50:00	Posicionar(usar bitolas) + Furar + Cravar Fib TR 00:15:00	LE TEJ EXT - Colar 2º suport 0:25:00
5:40						
5:35						
5:30						
5:25						
5:20						
5:15						
5:10						
5:05						
5:00						
4:55	LD - Posicionar suportes + Facear Tampas Radiador + Fogmaker + Pilhas 0:25:00	Posicionar Tamp Fr (Apoiar macaco improvisado) + Verificar encaixes/folgas Tamp Fr 0:25:00	Colocar tubo de lig. Válvul TEJ + Aplicar anti-corros 0:05	Selar Fib INT QE/válvul Ench LD 0:10:00	Colocar Encaixe Q Enchim 00:10:00	LE TEJ EXT - Colar 2º suport 0:25:00
4:50						
4:45						
4:40						
4:35						
4:30						
4:25						
4:20						
4:15						
4:10						
4:05	BL - Preparação (Deseng. + Colocar friso) chapa remate tampas 00:45:00	Acertar Tamps FR 0:50:00	Fib INT de Revestimento tubo de gás - Posicionar p/ verificar+ cortar 00:25:00	Fib INT de Revestimento tubo de gás - Posicionar p/ verificar+ cortar+ Despolir perfil de Al 00:50:00	Posicionar(usar bitolas) +	





## **Anexo D - 2: *Yamazumis* Finais por Posto na Secção de Acabamentos**

16:30	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00
16:25								
16:20								
16:15								
16:10								
16:05								
16:00								
15:55								
15:50								
15:45								
15:40								
15:35								
15:30								
15:25								
15:20								
15:15								
15:10								
15:05								
15:00								
14:55								
14:50								
14:45								
14:40								
14:35								
14:30								
14:25								
14:20								
14:15								
14:10								
14:05								
14:00								
13:55								
13:50								
13:45								
13:40								
13:35								
13:30								
13:25								
13:20								
13:15								
13:10								
13:05								
13:00								
12:55								
12:50								
12:45								
12:40								
12:35								
12:30								
12:25								
12:20								
12:15								
12:10								
12:05								
12:00								
11:55								
11:50								
11:45								
11:40								
11:35								
11:30								
11:25								
11:20								
11:15								
11:10								
11:05								
11:00								
10:55								
10:50								
10:45								
10:40								
10:35								
10:30								
10:25								
10:20								
10:15								
10:10								
10:05								
10:00								
9:55								
9:50								
9:45								
9:40								
9:35								
9:30								
9:25								
9:20								
9:15								
9:10								
9:05								
9:00								
8:55								
8:50								
8:45								
8:40								
8:35								
8:30								
8:25								
8:20								
8:15								
8:10								
8:05								
8:00								
7:55								
7:50								
7:45								
7:40								
7:35								
7:30								

A	B	C	D	E	F	G	H
Posto 1							

16:30	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00
16:25						
16:20						
16:15			TR EXT Tampa (traseira) Colocar anilhas nos esticadores da tampa tr 0:15:00	TR EXT Caixilho Publicitário Selar encaixe publicitário 0:15:00		LD EXT Vidros (Laterias) Retirar isolamento e chaços 0:20:00
16:10						
16:05						
16:00	LD - Inspeção de foldas e faceamento 0:10:00	LD - Colocar Friso 0:15:00	TR EXT Tampa (traseira) Colocar esticadores na tampa tr + Acertar fecho da tampa 0:20:00	TR EXT Caixilho Publicitário Retirar excesso de Cola 0:15:00		
15:55						
15:50	LD - Inspeção de foldas e faceamento 0:25:00	LD - Inspeção de foldas e faceamento 0:25:00	FR Esq Rampa Limpar local(c/ ar) + colocar fitas p/ selar 0:15:00	TR EXT Caixilho Publicitário Aplicar Cola + Fixar 0:30:00	LE EXT Vidros (Laterias) Retirar isolamento e chaços 0:15:00	
15:45						
15:40						
15:35						
15:30						
15:25						
15:20						
15:15				TR EXT Caix. Publicitário Secagem prim. 0:10:00		
15:10	Última Sanca do LD - Medir + Desmontar + Cortar + Montar 0:40:00	Última Sanca do LD - Medir + Desmontar + Cortar + Montar 0:40:00	FR Esq Rampa Furar Rampa 15 furos no piso 0:45:00	TR EXT Caix. Publicitário Aplicar primário 0:10:00		LD EXT Vidros (Laterias) Aplicar Friso Remate vidros (Isolar+Desengordurar+ Primário + Chaços + Colar) 1:55:00
15:05						
15:00						
14:55						
14:50						
14:45						
14:40						
14:35			BL Rampa Transporte + Prep. de material 0:15:00	TR EXT Caixilho Publicitário Posicionar/Medir caixilho +Assinalar área de colagem 0:50:00	LE EXT Vidros (Laterias) Aplicar Friso Remate vidros (Isolar+Desengordurar+ Primário + Chaços +Colar) 1:45:00	
14:30	TEJ FR SUP - Selar Ultima Chp à volta 0:30:00	TEJ FR SUP Selar Ultima Chp à volta 0:30:00				
14:25						
14:20						
14:15						
14:10	FR TEJ - Tirar película FR +Tirar excess+Pressionar Cola 0:15:00	FR TEJ - Tirar película FR +Tirar excess+Pressionar Cola 0:15:00	LE LD CTR Limpar + Colocar Chps para perfis 00:40:00			
14:05				Caixilhos Publicitários Transporte do Cavalete 0:10:00		
14:00	Colocar H no tejadilho/Cortar 0:10:00	TEJ - Furar +Aparafusar Chp 0:10:00		LE LD CTR - Limpar + Colocar Chps para perfis 0:10:00		BL Vidros (Laterias LD) Frisos remate (x3) - Cortar + limar chanfros 0:15:00
13:55						
13:50						
13:45						
13:40						
13:35						
13:30						
13:25						
13:20						
13:15						
13:10						
13:05						
13:00						
12:55						
12:50						
12:45	TEJ - Colocar Chp + Colar + fitas vermelh à volta da chapa 0:10:00	TEJ - Colocar Chp + Colar + fitas vermelh à volta da chapa 0:10:00	LE LD CTR - Limpar + Colocar Chps para perfis 0:35:00	LE LD CTR - Limpar + Colocar Chps para perfis 0:35:00	BL Vidros (Laterias LE) Preparação do Friso Remate - Cortar + limar chanfros 0:30:00	BL Vidros (Laterias LD) Preparação dos Frisos Remate (x3 - inclui da Porta) - Cortar + limar chanfros 0:40:00
12:40						
12:35	Fita vermelh + Tirar película 0:10:00	TEJ - Aplicar Cola spray na Chp + Fita vermelh 0:10:00				
12:30						
12:25	TEJ SUP FR - Medir + Cortar + Furar + Limpar e limar Chp FR(furar) 0:20:00	TEJ SUP FR - Medir + Cortar + Furar + Limpar e limar Chp FR(furar) 0:20:00			BL Vidros (Laterias) Preparar Material Frisos Remate 0:10:00	
12:20						
12:15					LE EXT Vidros (Laterias) Tirar isolamento 0:15:00	LD EXT Vidros (Laterias) Tirar isolamento 0:15:00
12:10						
12:05	TEJ SUP FR - Verif. 6º Chp 0:05:00	TEJ SUP FR - Verif. 6º Chp 0:05:00	LE LD CTR -Limpar chps + Retirar películas dos perfis + Acertar cola 0:15:00	LE LD CTR -Limpar chps + Retirar películas dos perfis + Acertar cola 0:15:00	LE EXT Vidros (Laterias) Retirar excesso de cola zona superior e Lateral nas juntas 0:25:00	LD EXT Vidros (Laterias) Retirar excesso de cola zona superior e Lateral nas juntas 0:30:00
12:00	TEJ SUP FR - Medir + Cortar + Furar + Limpar e limar Chp FR(furar) 0:20:00	TEJ SUP FR - Medir + Cortar + Furar + Limpar e Limar Chp FR(furar) 0:20:00				
11:55						
11:50						
11:45						
11:40						
11:35	TEJ SUP - Colocar friso + Colocar/acertar 4º Chp 0:15:00	TEJ SUP FR - Aplicar cola + Colocar/Acertar 4º Chp 0:20:00				
11:30						
11:25	TEJ SUP- Apertar H + Colocar Friso PL 0:05:00					
11:20	TEJ SUP - Apertar H + Colocar Friso plast + Limpar Chps 0:10:00	TEJ SUP - Apertar H + Colocar Friso plast + Limpar Chps 0:10:00				
11:15						
11:10						
11:05						
11:00						
10:55	TEJ SUP - Posicionar/Insp 3 chp + Aplicar Cola nas 3 Chps + Frisos H 0:50:00	TEJ SUP- Posicionar/Insp 3 chp + Aplicar Cola nas 3 Chps + Frisos+ H 0:50:00	LE + LD TR - Colocar + facear chps + H laterais 2:10:00	LE + LD TR - Colocar + facear chps + H laterais 2:10:00	LE EXT Vidros (Laterias) Selar Juntas laterias e Superior (Inclui vidro do Aparelho destino) 1:40:00	LD EXT Vidros (Laterias) Selar Juntas laterias e Superior (Inclui vidros da Porta de Emergência) 1:25:00
10:50						
10:45						
10:40						
10:35						
10:30						
10:25						
10:20						
10:15	TEJ SUP - Posicionar + Furar 2 Chp 0:20:00	TEJ SUP- Posicionar + Furar 2 Chp 0:20:00				
10:10						
10:05						
10:00	TEJ - Posicionar + Furar + Apertar H no tejadilho 0:15:00	TEJ - Posicionar + Furar + Apertar H no tejadilho 0:15:00				
9:55						
9:50						
9:45						
9:40						
9:35						
9:30						
9:25						
9:20						
9:15						
9:10						
9:05						
9:00	TEJ SUP TR - Acertar + Posicionar 1 º Chapa + frisos 01:05:00	TEJ SUP TR - Acertar + Posicionar 1º Chapa + frisos 01:05:00			LE EXT Vidros (Laterias) Selar Juntas laterias e Superior (Inclui vidro do Aparelho destino) 1:30:00	LD EXT Vidros (Laterias) Selar Juntas laterias e Superior (Inclui vidros da Porta de Emergência) 1:30:00
8:55						
8:50						
8:45						
8:40						
8:35						
8:30						
8:25						
8:20	TEJ SUP - Transporte + Insp Chp 0:15:00	TEJ SUP - Transporte + Insp Chp 0:15:00				
8:15						
8:10	BL - Desempacotar Chps 0:10:00	BL - Desempacotar Chps 0:10:00				
8:05						
8:00						
7:55	TEJ SUP TR - Colocar fitas verm 0:20:00	TEJ SUP TR - Colocar fitas verm 0:20:00			LE EXT Vidros (Laterias) Isolar vidros - colocar fita 0:20:00	LD EXT Vidros (Laterias) Isolar vidros - colocar fita (Inclui vidros da Porta de Emergência) 0:20:00
7:50						
7:45						
7:40	Preparar material 0:10:00	Preparar material 0:10:00	Preparar material 0:10:00	Preparar material 0:10:00	Preparar material 0:10:00	Preparar material 0:10:00
7:35						
7:30						
	I	J	K	L	M	N
	Posto 2					





16:30	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00		
16:25							
16:20	LE Varões Fixar Campainha "cadeira de rodas" no painel 0:15:00	FR LE Varões Aplicar campainhas em varões verticais + Verificar 0:10:00	FR LD Banco Motorista Fixação do Banco 0:10:00	FR LD Banco Motorista Fixação do Banco 0:10:00	FR+TR+LE Aparelho destinos Posicionar + facear tampas ( colocar borrachas niveladoras) 0:30:00		
16:15							
16:10		FR LD Banco Motorista Transporte do banco do motorista 0:10:00	FR LD Banco Motorista Transporte do banco do motorista 0:10:00	FR LD Banco Motorista Transporte do banco do motorista 0:10:00			
16:05							
16:00		FR LE Varões Aplicar campainhas em varões verticais + Verificar 0:25:00	LD CTR Bancos Chapa de protecção de pés no lugar do passageiro 0:10:00	FR LD Banco Motorista Colocação da Peça vermelha que liga ao suporte do banco do Mot 0:25:00			
15:55							
15:50	FR LD Varões Aplicar campainhas em varões verticais + Verificar 0:35:00	TR/CTR LE Varões Aplicar campainhas em varões verticais + Verificar 0:35:00	FR LD Banco Motorista Fixação do Pé (suporte) 0:30:00	LE INT Aparelhos Destinos Montar Aparelho Destinos 0:40:00	FR + TR INT Aparelhos Destinos Montar Aparelho Destinos 1:20:00		
15:45							
15:40		LE Varões Posicionar cabos p/ campainhas 0:10:00	FR LD Banco Motorista Alargar furações + Verificar suporte do banco do Mot 0:20:00				
15:35							
15:30		LD Varões Acertar borracha 0:010:00	FR LD Banco Motorista Colocar/aperto suporte do banco 0:010:00				
15:25	TR/CTR LD Varões Aplicar campainhas em varões verticais + Verificar 0:35:00			FR LE Rampa/ Porta de Serviço Acertar rampa (folga da porta/rampa) 0:20:00			
15:20	CTR LD Varões Colocar borrachas 0:15:00	FR LD Banco Motorista Marcar + Posicionar suporte (base do pé) do banco do mot. 0:20:00					
15:15	BL Varões Medição+Corte de borrachas para varões 0:15:00		FR LE Rampa Aparafusar 0:15:00	BL Aparelhos Destino Preparar material para montar 00:15:00			
15:10	BL Banco Motorista Preparação e transporte de material 0:15:00						
15:05	LD TR Varões Passagem de cabos 0:10:00		FR e TR EXT Tampas (Tr+Fr) Aplicar + Corte do Polibutano 0:20:00	BL + (CTR LE + LD) Perfil de Iluminação Cortar + Ajustar + Fixar placa de vidro 0:25:00			
15:00	LD Varões Colocar suportes p/ puxadores 0:20:00				CTR LD Varões Passagem de cabagem 0:10:00		
14:55	LD TR Varões Inspeção 0:10:00		FR e TR EXT Tampas (Tr+Fr) Aplicar + Corte do Polibutano 0:10:00	BL + (CTR LE + LD) Perfil de Iluminação Cortar + Ajustar + Fixar placa de vidro 0:40:00			
14:50	LE Varões Furar painel para aplicar Campainha "cadeira de rodas" 0:10:00				CTR LD Varões Passagem de cabagem 0:20:00		
14:45	LE Tapa pernas Fixação 0:15:00		CTR LD EXT Tampa (Radiador) Selar tampa do radiador (colocar fio p/ auxílio) 0:15:00	BL Perfil de Iluminação Aplicar + Ajustar borrachas brancas de remate 0:20:00			
14:40					LD Varões Colocar suportes p/ puxadores 0:20:00		
14:35	LE Tapa pernas Ajustar folga entre vidro e varão 0:15:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Apertar 2ª almofada 0:10:00	CTR LD EXT Tampa (Radiador) Limar orifício + colocar encaixe de plástico tampa radiador 0:10:00	BL Perfil de Iluminação Aplicar + Ajustar borrachas brancas de remate 0:20:00			
14:30					LD Varões Colocar suportes p/ puxadores 0:20:00		
14:25	Tapa-pernas Transporte 0:10:00	Tapa-pernas Transporte 0:10:00	TR EXT Tampa (Traseira) Selar tampa 0:15:00	BL Perfil de Iluminação Cortar perfis borrachas brancos de remate para o painel de iluminação 0:15:00			
14:20					LE Varões Furar painel para aplicar Campainha "cadeira de rodas" 0:10:00		
14:15	BL Campainhas Desempacotar camapainhas 0:15:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Apertar 1º almofada 0:10:00	Tampa (Traseira) Facear + Afinar tampa 0:10:00	BL Perfil de Iluminação Preparar + cortar perfis de borrachas p/ os 2 lados 0:10:00			
14:10		LD Varões Furar 0:20:00			BL Bancos (lugares reservados) Transporte de almofadas e de primário (206) + Aplicar no interior do banco 0:25:00		
14:05	LE Varões Acertar borracha 0:15:00		Tampa (Traseira) Erguer tampa tr + colocar anilhas + Facear 0:10:00	LD TR Sancas Fixar acrílico do martelo nas sancas das tampas 0:10:00			
14:00	CTR LD Varões Colocar varões 2:10:00			BL+CTR Banc. (lug. r.) Transp p/ fora 0:05:00		LE TR Sancas Fixar acrílico do martelo nas sancas das tampas 0:10:00	
13:55	LE Varões Colocar Borrachas dos varões 0:15:00		LD CTR EXT Tampa (Fogmaker) Cortar + Facear tampa 0:20:00				
13:50	Varões LD Inspeção 0:10:00		CTR LE Bancos (lugares reservados) Colocar Suporte + bancos 0:30:00		LD + LE TR Sancas Furar + Aparafusar acrílico dos martelos quebra-vidros (*3) 0:35:00		
13:45	BL Varões Corte de borrachas com medidas 0:10:00		LD EXT Tampa (Q.E) Selar 0:10:00				
13:40	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00		CTR LE Bancos (lugares reservados) Colocar Suporte + bancos 0:30:00		LD EXT Tampa (Q.E) Furar + Apertar + Selar maçaneta cola branca ld (suporte em b. e limar, alargar furos 0:20:00		
13:35	BL Varões Medição de borrachas para varões 0:10:00						
13:30	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00		CTR LE Bancos (lugares reservados) Furar painel 0:25:00	LD EXT Tampa (Q.E) Selar reforços e limpar covas 0:10:00	LD + LE TR Sancas Fixar c/ arame martelos quebra-vidros (*3) 0:15:00		
13:25	LE Varões Colocar suportes p/ puxadores 0:15:00						
13:20	CTR LD Varões Colocar varões 2:10:00		CTR LE Bancos (lugares reservados) Furar painel 0:25:00	LD EXT Tampa (Q.E) Selar reforços e limpar covas 0:10:00	BL Sancas Transportar + Preparar martelos quebra-vidros (*3) + acrílicos 0:15:00		
13:15	TR LE Varões Furar 0:20:00						
13:10	Varões LD Inspeção 0:10:00		CTR LE Bancos (lugares reservados) Medir c/ auxílio dos bancos no painel esquerdo 0:10:00	LD EXT Tampa (Q.E) Cortar patilha do fecho + Verificar: Fecho da Tampa 0:10:00	Tampas Interiores Fibras do quadro eléctrico do ap. Frente 0:10:00		
13:05	CTR LD Varões Passagem de cabagem 0:20:00						
13:00	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00		CTR LD Bancos (lugares reservados) Apertar almofadas 0:35:00	FR e TR EXT Tampas (Tr+Fr) Colocar Protectores 0:20:00	BL + (CTR LE + LD) Perfil de Iluminação Cortar + Ajustar + Fixar placa de vidro 0:40:00		
12:55	LE Tapa pernas Ajustar folga entre vidro e varão 0:15:00						
12:50	Varões LD Inspeção 0:10:00		CTR LD Bancos (lugares reservados) Apertar almofadas 0:35:00	CTR LD EXT Tampa (Radiador) Selar tampa do radiador (colocar fio p/ auxílio) 0:15:00	BL Perfil de Iluminação Aplicar + Ajustar borrachas brancas de remate 0:20:00		
12:45	LE Tapa pernas Ajustar folga entre vidro e varão 0:15:00						
12:40	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00		CTR LE Bancos (lugares reservados) Apertar 2ª almofada 0:10:00	TR EXT Tampa (Traseira) Selar tampa 0:15:00	BL Perfil de Iluminação Cortar perfis borrachas brancos de remate para o painel de iluminação 0:15:00		
12:35	Tapa-pernas Transporte 0:10:00						
12:30	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	BL Campainhas Desempacotar camapainhas 0:15:00	Tapa-pernas Transporte 0:10:00	Tampa (Traseira) Facear + Afinar tampa 0:10:00	BL Perfil de Iluminação Preparar + cortar perfis de borrachas p/ os 2 lados 0:10:00		
12:25							
12:20	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	LE Varões Acertar borracha 0:15:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Apertar 1º almofada 0:10:00	Tampa (Traseira) Erguer tampa tr + colocar anilhas + Facear 0:10:00	LD TR Sancas Fixar acrílico do martelo nas sancas das tampas 0:10:00		
12:15							
12:10	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	LE Varões Colocar Borrachas dos varões 0:15:00	BL+CTR Banc. (lug. r.) Transp p/ fora 0:05:00	LD CTR EXT Tampa (Fogmaker) Cortar + Facear tampa 0:20:00	LE TR Sancas Fixar acrílico do martelo nas sancas das tampas 0:10:00		
12:05							
12:00	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	BL Varões Corte de borrachas com medidas 0:10:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Colocar Suporte + bancos 0:30:00	LD EXT Tampa (Q.E) Selar 0:10:00	LD + LE TR Sancas Furar + Aparafusar acrílico dos martelos quebra-vidros (*3) 0:35:00		
11:55							
11:50	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	BL Varões Medição de borrachas para varões 0:10:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Colocar Suporte + bancos 0:30:00	LD EXT Tampa (Q.E) Furar + Apertar + Selar maçaneta cola branca ld (suporte em b. e limar, alargar furos 0:20:00	LD + LE TR Sancas Fixar c/ arame martelos quebra-vidros (*3) 0:15:00		
11:45							
11:40	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	LE Varões Colocar suportes p/ puxadores 0:15:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Furar painel 0:25:00	LD EXT Tampa (Q.E) Selar reforços e limpar covas 0:10:00	BL Sancas Transportar + Preparar martelos quebra-vidros (*3) + acrílicos 0:15:00		
11:35							
11:30	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	TR LE Varões Furar 0:20:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Medir c/ auxílio dos bancos no painel esquerdo 0:10:00	LD EXT Tampa (Q.E) Cortar patilha do fecho + Verificar: Fecho da Tampa 0:10:00	Tampas Interiores Fibras do quadro eléctrico do ap. Frente 0:10:00		
11:25							
11:20	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	CTR LD Varões Passagem de cabagem 0:20:00	CTR LD Bancos (lugares reservados) Apertar almofadas 0:35:00	FR e TR EXT Tampas (Tr+Fr) Colocar Protectores 0:20:00	BL + (CTR LE + LD) Perfil de Iluminação Cortar + Ajustar + Fixar placa de vidro 0:40:00		
11:15							
11:10	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	LE Tapa pernas Ajustar folga entre vidro e varão 0:15:00	CTR LD Bancos (lugares reservados) Apertar almofadas 0:35:00	CTR LD EXT Tampa (Radiador) Selar tampa do radiador (colocar fio p/ auxílio) 0:15:00	BL Perfil de Iluminação Aplicar + Ajustar borrachas brancas de remate 0:20:00		
11:05							
11:00	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	Tapa-pernas Transporte 0:10:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Apertar 2ª almofada 0:10:00	TR EXT Tampa (Traseira) Selar tampa 0:15:00	BL Perfil de Iluminação Cortar perfis borrachas brancos de remate para o painel de iluminação 0:15:00		
10:55							
10:50	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	BL Campainhas Desempacotar camapainhas 0:15:00	Tapa-pernas Transporte 0:10:00	Tampa (Traseira) Facear + Afinar tampa 0:10:00	BL Perfil de Iluminação Preparar + cortar perfis de borrachas p/ os 2 lados 0:10:00		
10:45							
10:40	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	LE Varões Acertar borracha 0:15:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Apertar 1º almofada 0:10:00	Tampa (Traseira) Erguer tampa tr + colocar anilhas + Facear 0:10:00	LD TR Sancas Fixar acrílico do martelo nas sancas das tampas 0:10:00		
10:35							
10:30	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	LE Varões Colocar Borrachas dos varões 0:15:00	BL+CTR Banc. (lug. r.) Transp p/ fora 0:05:00	LD CTR EXT Tampa (Fogmaker) Cortar + Facear tampa 0:20:00	LE TR Sancas Fixar acrílico do martelo nas sancas das tampas 0:10:00		
10:25							
10:20	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	BL Varões Corte de borrachas com medidas 0:10:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Colocar Suporte + bancos 0:30:00	LD EXT Tampa (Q.E) Selar 0:10:00	LD + LE TR Sancas Furar + Aparafusar acrílico dos martelos quebra-vidros (*3) 0:35:00		
10:15							
10:10	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	BL Varões Medição de borrachas para varões 0:10:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Colocar Suporte + bancos 0:30:00	LD EXT Tampa (Q.E) Furar + Apertar + Selar maçaneta cola branca ld (suporte em b. e limar, alargar furos 0:20:00	LD + LE TR Sancas Fixar c/ arame martelos quebra-vidros (*3) 0:15:00		
10:05							
10:00	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	LE Varões Colocar suportes p/ puxadores 0:15:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Furar painel 0:25:00	LD EXT Tampa (Q.E) Selar reforços e limpar covas 0:10:00	BL Sancas Transportar + Preparar martelos quebra-vidros (*3) + acrílicos 0:15:00		
9:55							
9:50	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	TR LE Varões Furar 0:20:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Medir c/ auxílio dos bancos no painel esquerdo 0:10:00	LD EXT Tampa (Q.E) Cortar patilha do fecho + Verificar: Fecho da Tampa 0:10:00	Tampas Interiores Fibras do quadro eléctrico do ap. Frente 0:10:00		
9:45							
9:40	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	CTR LD Varões Passagem de cabagem 0:20:00	CTR LD Bancos (lugares reservados) Apertar almofadas 0:35:00	FR e TR EXT Tampas (Tr+Fr) Colocar Protectores 0:20:00	BL + (CTR LE + LD) Perfil de Iluminação Cortar + Ajustar + Fixar placa de vidro 0:40:00		
9:35							
9:30	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	LE Tapa pernas Ajustar folga entre vidro e varão 0:15:00	CTR LD Bancos (lugares reservados) Apertar almofadas 0:35:00	CTR LD EXT Tampa (Radiador) Selar tampa do radiador (colocar fio p/ auxílio) 0:15:00	BL Perfil de Iluminação Aplicar + Ajustar borrachas brancas de remate 0:20:00		
9:25							
9:20	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	Tapa-pernas Transporte 0:10:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Apertar 2ª almofada 0:10:00	TR EXT Tampa (Traseira) Selar tampa 0:15:00	BL Perfil de Iluminação Preparar + cortar perfis de borrachas p/ os 2 lados 0:10:00		
9:15							
9:10	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	BL Campainhas Desempacotar camapainhas 0:15:00	Tapa-pernas Transporte 0:10:00	Tampa (Traseira) Facear + Afinar tampa 0:10:00	LD TR Sancas Fixar acrílico do martelo nas sancas das tampas 0:10:00		
9:05							
9:00	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	LE Varões Acertar borracha 0:15:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Apertar 1º almofada 0:10:00	Tampa (Traseira) Erguer tampa tr + colocar anilhas + Facear 0:10:00	LD TR Sancas Fixar acrílico do martelo nas sancas das tampas 0:10:00		
8:55							
8:50	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	LE Varões Colocar Borrachas dos varões 0:15:00	BL+CTR Banc. (lug. r.) Transp p/ fora 0:05:00	LD CTR EXT Tampa (Fogmaker) Cortar + Facear tampa 0:20:00	LE TR Sancas Fixar acrílico do martelo nas sancas das tampas 0:10:00		
8:45							
8:40	LD Varões Colocar últimos 2 varões 0:40:00	BL Varões Corte de borrachas com medidas 0:10:00	CTR LE Bancos (lugares reservados) Colocar Suporte + bancos 0:30:00				

16:30	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00
16:25					
16:20					
16:15					
16:10					
16:05					
16:00					
15:55					
15:50					
15:45					
15:40					
15:35					
15:30					
15:25					
15:20					
15:15					
15:10					
15:05					
15:00					
14:55					
14:50					
14:45					
14:40					
14:35					
14:30					
14:25					
14:20					
14:15					
14:10					
14:05					
14:00					
13:55					
13:50					
13:45					
13:40					
13:35					
13:30					
13:25					
13:20					
13:15					
13:10					
13:05					
13:00					
12:55					
12:50					
12:45					
12:40					
12:35					
12:30					
12:25					
12:20					
12:15					
12:10					
12:05					
12:00					
11:55					
11:50					
11:45					
11:40					
11:35					
11:30					
11:25					
11:20					
11:15					
11:10					
11:05					
11:00					
10:55					
10:50					
10:45					
10:40					
10:35					
10:30					
10:25					
10:20					
10:15					
10:10					
10:05					
10:00					
9:55					
9:50					
9:45					
9:40					
9:35					
9:30					
9:25					
9:20					
9:15					
9:10					
9:05					
9:00					
8:55					
8:50					
8:45					
8:40					
8:35					
8:30					
8:25					
8:20					
8:15					
8:10					
8:05					
8:00					
7:55					
7:50					
7:45					
7:40					
7:35					
7:30					

Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00	Avançar unidade + Limpar o posto 0:15:00
FR LD EXT Retrovisor Posicionar espelhos 0:15:00	FR + TR EXT Cavas Apertar + selar cavas da Frente 0:25:00	FR LE EXT Retrovisor Posicionar espelhos 0:15:00	FR Armário do Motorista Furar + Fixar 2º quadro 0:15:00	EXT Fossa Ligações Pneumáticas + Selagem + Colocação de abraçadeiras 2:30:00
FR LD EXT Retrovisor Posicionar+Acertar suporte 0:010:00		FR LE EXT Retrovisor Posicionar+Acertar suporte 0:010:00	FR Armário do Motorista Preparação e abertura de buracos p/ ventoinha 0:15:00	
FR LD EXT Retrovisor Selar suportes 0:20:00		FR LE EXT Retrovisor Selar suportes 0:20:00	FR LD Armário do Motorista Aparafusar sup. na fibra do armário 0:10:00	
FR LD EXT Retrovisor Colocar varão curv. 0:10:00		FR LE EXT Retrovisor Colocar varão curv. 0:10:00	FR LD Cortina (Motorista) Montagem das cortinas 0:40:00	
FR LD EXT Retrovisor Selar suportes 0:15:00		FR LE EXT Retrovisor Selar suportes 0:15:00	BL Cortina (Motorista) Preparar (vareta - cortar + limar, suporte da vareta - alargar) 0:20:00	
FR LD Retrovisor Posicionar+Apertar suportes LD 0:10:00		FR LE EXT Retrovisor Colocar varão curv. 0:10:00	BL Cortina (Motorista) Desempacotar cortinas 0:10:00	
BL Retrovisor Preparação de Material 0:10:00		FR LE Retrovisor Posicionar+Apertar suportes LE 0:10:00	LD EXT Tablier zona Superior Furar + Limar +Cortar 2º Prt tubo branco prot. 0:10:00	
LD EXT Tampas (Laterias) Selar + Retirar excesso de cola + Alisar + Retirar isolamento 0:40:00		BL Retrovisor Preparação de Material 0:10:00	LD Tablier (Consola) Colocar apoios para suporte do Botão deemergência 0:10:00	
		TR EXT Tampas (Traseira) Fixar guarda-vento na traseira 0:10:00		
		TR EXT Tampas (Traseira) Limar + Colocar puxador tampa tr 0:15:00		
LD FR EXT Tampas (Laterais) Cortar canto do carrinho da bateria 0:15:00				

ALMOÇO

LD EXT Tampas (Laterias) Preparação para selar - Colocar fitas isoladoras + 0:45:00	LE EXT Tampas (Laterias) Selar + Retirar excesso de cola + Alisar + Retirar isolamento 0:40:00	LD EXT em cima Tubagens Colocar tubos brancos e limar 0:30:00	EXT Fossa Ligações Pneumáticas + Selagem + Colocação de abraçadeiras 3:00:00	EXT+INT Cumprimento do Relatório 3:00:00
LD FR EXT Vidros (Motorista) Aplicar cornija 0:25:00	LE EXT Tampas (Laterias) Selar + Retirar excesso de cola + Alisar + Retirar isolamento 0:20:00	FR Tablier Furar + cravar bocal p/ tubo de refrigeração 0:10:00		
LD FR EXT Vidros (Motorista) Retirar cola + Colocar Isolante 0:15:00	LE TR EXT Respiro Selar grelha do quadro da válvula 0:25:00	FR Tabl. Colocar/Ligar tampa consola 0:05:00		
FR EXT Escovas Afinação dos esguichos das escovas do pára-brisas + selar escovas 0:15:00	LE EXT Tampas (Laterias) Preparar p/ selar - Colocar fitas isoladoras + Desengordurar 0:45:00	FR Tablier (A/C) Cortar + Abrir tubo + Colocar bocal/ Acertar tubagem 0:15:00		
FR EXT Vidros (Pára-brisas) Retirar excesso de cola + fita isoladora + Alisar cola c/ água 0:55:00		FR Tablier (A/C) Colocar bocais nos tubos de refrigeração 0:15:00		
		FR Tablier (A/C) Colocar bocais nos tubos de ar condicionado 0:15:00		
		FR Extintor Pré-montagem do suporte do extintor 0:15:00		
FR EXT Vidros (Pára-brisas) Selar Pára-brisas + Retirar isolantes 0:25:00	TR EXT Vidros (Óculo Traseiro) Selar + Retirar excesso + fitas isoladoras 0:40:00	BL Extintor Pré-montagem do suporte do extintor 0:15:00		
		FR Tablier Furar + Limar na fibras de remate para passagem de tubagens 0:10:00		
		FR Tablier Furação quadro do volante e passagem de tubagens 0:15:00		
		FR Tablier Ajuste/ Deslocação do quadro do volante para cima 0:15:00		
		FR LD Tablier (Consola) Colocar Botão de Emergência 0:20:00		

PEQUENO-ALMOÇO

FR EXT Vidros (Pára-brisas) Colocar fitas Isolantes nos bordos das juntas 0:25:00	TR EXT Vidros (Óculo Traseiro) Aplicar desengordurante + Fitas Isoladoras 0:40:00	FR LD Tablier (Consola) Furar tampa da consola 0:15:00	EXT Fossa Ligações Pneumáticas + Selagem + Colocação de abraçadeiras 1:45:00	EXT+INT Cumprimento do Relatório 1:45:00
FR EXT Vidros (Pára-brisas) Aplicar Desengordurante 0:15:00	BL Vidros (Óculo Traseiro) Transporte do cavalete + material para selagem 0:10:00	FR Revest. Interior (Motorista) Furar + Aparafusar (2x) 0:15:00		
BL Vidros (Pára-brisas) Preparação e transporte de material para selagem 0:10:00	FR EXT Iluminação (Luz da Frente Superior) Selar 2*Farolins Superiores 0:25:00	FR Revest. Interior (Motorista) Colar chapas nos pilares 0:15:00		
TR EXT Iluminação (Luz da Frente) Selar 2*Farolins Superiores 0:25:00	FR EXT Iluminação (Luz da Frente Superior) Selar 2*Farolins Superiores 0:25:00	FR Revest. Interior (Motorista) Posicionar + Verificar Chapa 0:10:00		
TR EXT (Luz TR Sup) Transp. cavalete 0:05:00	FR EXT (Luz TR Sup) Transp. cavalete 0:05:00	FR LD Revest. Interior (Motorista) Colocar fita inseal na chapa do pilar direito do pára-brisas 0:15:00		
TR EXT Iluminação (Traseira) Selar Farolins 0:25:00	FR EXT Iluminação (Frente) Selar Faróis + Piscas 0:25:00	FR LE Revest. Interior (Motorista) Colocar fita inseal na chapa do pilar esquerdo do pára-brisas 0:20:00		
Iluminação Exterior Preparação e transporte de material 0:15:00	Iluminação Exterior Preparação e transporte de material 0:15:00	BL Revest. Interior (Motorista) Pré-mont. chapa dos pilares do pára brisas Amolgar + Cortar chapa 0:15:00		
		Preparação e transporte de material 0:15:00		

Z

AA

BB

CC

DD

Posto 5







## Anexo E: Listagem de peças




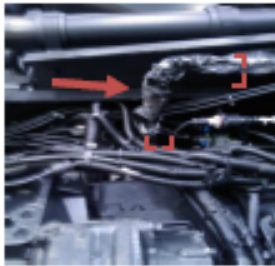
Nº	Código	Designação	Posto	ARRIVA	Conjunto
1	52848301/2	ESTRADO CTR - PFU LON GIT - APOIO RODAPÉ	G01.00.1	x	Estrado Alongamento
2	59107637	ESTRADO TR - APOIO CP	G01.00.1		Estrado Tras Estrutura
3	52958801/2	ESTRADO TRÁS - RODAPÉ DEGRAU	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
4	52959001/2	ESTRADO TR - BLIND CTR ESQ/DIR	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
5	59111653	ESTRADO TR - DEGRAU ACESSO COXIA	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
6	52851301	ESTRADO FR - RAMPA ESTRUT	G01.00.1	x	Estrado Frente Estrutura
7	52851401	ESTRADO FR- RODAPÉ ESQ	G01.02.1	x	Estrado Frente Estrutura
8	59111220	ESTRADO FR - PFL APOIO SOALHO	G01.00.1	x	Estrado Frente Estrutura
9	52678001	ESTRADO FRENT - REFORÇO CAVA DE RODA	G01.00.1	x	Estrado Frente Estrutura
10	59112097	ESTRADO COMPLEM - RODAPÉ TRASEIRO LADO ESQ	G01.02.1	x	Estrado Tras Estrutura
11	59111639	ESTRADO COMPLEM. CH LIGAÇÃO DO CHASSI	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
12	52959101/2	ESTRADO TR - RODAPÉ LAT	G01.02.1	x	Estrado Tras Estrutura
13	52936901/2	ESTRADO ALONG - ELEMENT	G01.00.1	x	Estrado Alongamento
14	52936500	ESTRADO ALONG - ELEMENT	G01.00.1	x	Estrado Alongamento
15	52935501/2/3/4	ESTRADO ALONG - PFL LIGAÇÃO	G01.00.1	x	Estrado Alongamento
16	52245802	MONT PARTES CHAPA P/CABLAGEM	G01.00.1	x	Estrado Alongamento
17	51522301	ESTRADO COMPLEM. REFORÇO CHASSI	G01.00.1		
18	52848501/2	ESTRADO CTR - PFU TRANSV - APOIO SOALHO	G01.00.1	x	Estrado Alongamento
19	59112021	ESTRADO COMPL - REFORÇO DE LIG. PAINEL	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
20	52900901	ESTRADO COMPL - REFORÇO DE LIG. PAINEL	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
21	52851201/2	ESTRADO COMPLEM - CH LIGAÇÃO CHASSI	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
22	59111671	ESTRADO FR - PFL APOIO SOALHO	G01.00.1	x	Estrado Frente Estrutura
23	52972001/2	ESTRADO TR - BLIND LAT	G01.02.1	x	Estrado Tras Estrutura
24	52965600	MONT PARTES LIGAÇÃO CHASSI PAINEL	G01.00.1		
25	52969801	ESTRADO TR - CAIXA QUADRO ELETRIC	G01.02.1	x	Estrado Tras Estrutura
26	52972501/2	ESTRADO TR GUARDA LAMAS ANT	G01.02.1	x	Estrado Tras Estrutura
27	52972601/2	ESTRADO TR GUARDA LAMAS POST	G01.02.1	x	Estrado Tras Estrutura
28	52971301/2	ESTRADO TR - RODAPÉ LAT	G01.02.1	x	Estrado Tras Estrutura
29	52174102	ESTRADO TR - BLINDAGEM	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
30	59112020	ESTRADO COMPL. - REFORÇO DE LIG. PAINEL	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
31	59111907	ESTRADO COMPL. - REFORÇO DE LIG. PAINEL	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
32	52850002	ESTRADO COMPL. - REVESTIM ESTRUTURA	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
33	59111637	ESTRADO COMPL. CH LIGAÇÃO DO CHASSI	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
34	59111631	ESTRADO COMPL. CH LIGAÇÃO DO CHASSI	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
35	59111632	ESTRADO COMPL. CH LIGAÇÃO DO CHASSI	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
36	59108406	MONT PARTES TUBO LIG. CHASSI/PAINEL	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
37	59107931	MONT PARTES APOIO ESQ.	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
38	59107936	MONT PARTES REFORÇO FIX CHASSI PAINEL	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
39	59111387	MONT PARTES CHASSIS - DIV COMPART BATERIA	G01.03.1	x	Estrado Frente Estrutura
40	52850301	ESTRADO COMPL. CH ALMOFADAS	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
41	59107624	ESTRADO TR - APOIO DIR.	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura







42	59107625	ESTRADO TR - APOIO ESQ.	G01.00.1	x	Estrado Tras Estrutura
43	52678002	ESTRADO FRENTE - REFORÇO CAVA DE RODA	G01.00.1	x	Estrado Frente Estrutura
44	52682601	MONT PARTES - LIGAÇÃO CHASSIS PAINEIS	G01.00.1		
45	52682501	MONT PARTES - LIGAÇÃO CHASSIS PAINEIS	G01.00.1		
46	52615604	MONT PARTES - LIGAÇÃO CHASSIS PAINEIS	G01.03.1	x	Estrado Frente Estrutura
47	52986801/2	ESTRADO FRENTE RODAPÉ	G01.01.1	x	Estrado Frente Estrutura
48	52914101	ESTRADO FR RODAPÉ DIR	G01.03.1		Estrado Frente Estrutura
49	52914501	ESTRADO FR PLANO APOIO PÉS	G01.03.1	x	Estrado Frente Estrutura
50	59112771	ESTRADO FRENTE - PFL APOIO SOALHO	G01.00.2	x	Estrado Frente Estrutura
51	59112123	ESTRADO FRENTE - PFL APOIO SOALHO	G01.00.1		Estrado Frente Estrutura
52	52943901	MONT PART PAINEL CHAPA AL	G01.01.1	x	Painel Dirt Estrutura
53	52943801	MONT PART PAINEL CHAPA AL	G01.01.1	x	Painel Dirt Estrutura
54	52925101	MONT PARTES BLINDAGEM FR COL DIR	G01.02.1	x	Frente Estrutura
55	52619601/2/3	MONT PARTES TEJ SUP BOTIJA GAS	G01.03.1	x	Tejadilho
56	59112119	MONT PARTES FR-BATENTE FAROIS SUPORTE	G01.05.1	x	Frente Estrutura
57	52875801	FRENTE - BLIND DIR - ZONA MOT	G01.03.1	x	Frente Estrutura
58	52595001	FRENTE SUP TIRANTE LIMPA VIDROS	G01.03.1	x	Frente Estrutura
59	59112297	PAINEL ESTRUT - CH AL INT TRASEIRO	G01.00.1	x	Painel Esq Estrutura

## Anexo F: Instruções de Trabalho

 CAETANO BUS	<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>		IT 324 - XXX - XXXXX	
Designação: Desmontagem da cablagem				
Distribuição:				
<div data-bbox="229 624 496 658"> <b>1. METODOLOGIA</b> </div> <div data-bbox="309 770 1370 804">         1. Como medida de segurança deve-se primeiro fechar a válvula de gás do motor.       </div> <div data-bbox="678 815 992 1050">  </div> <div data-bbox="676 1052 914 1081">         Figura 1 – válvula de gás       </div> <div data-bbox="309 1144 1283 1178">         2. Abertura dos tubos hidráulicos/direcção (alto e baixo) para extrair o óleo.       </div> <div data-bbox="510 1207 1094 1507">  </div> <div data-bbox="507 1512 782 1541">         Figura 2 – Tubos hidráulicos       </div> <div data-bbox="309 1597 1372 1664">         3. Corte de cabos da pneumática/direcção, junto às caixas pneumáticas (3 caixas, cada uma ligada a 6 cabos).       </div> <div data-bbox="287 1713 612 1957">  </div> <div data-bbox="627 1769 1372 1827">         Nota: Ligeira libertação dos parafusos das caixas pneumáticas, só para permitir folga       </div> <div data-bbox="284 1962 670 1991">         Figura 3 – Caixa da pneumática/direcção       </div>				
DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO	ARQUIVO

 CAETANOBUS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		IT 324 - XXXX - XXXXXX	
2			3	
4 Designação: Desmontagem da cablagem				
5 Distribuição:				
<div data-bbox="164 501 1431 2009"> <div data-bbox="277 584 1399 786"> <p>4. Identificação de cada cabo para posterior ligação às caixas, através de etiquetas numeradas.</p> <p>5. Após extracção total do óleo, retiram-se os tubos hidráulicos com auxílio de uma desaparafusadora.</p> </div> <div data-bbox="306 797 526 1088">  </div> <div data-bbox="542 835 1153 864" data-label="Text"> <p>Nota: despejo de óleo no recipiente apropriado (barril)</p> </div> <div data-bbox="306 1097 547 1124" data-label="Caption"> <p>Figura 4 – Barril de óleo</p> </div> <p>6. Recolhe-se também a tubagem do gás, pelo lado direito do veículo e pela parte traseira. Deve-se colocar um taco na parte traseira como medida de segurança para o caso de a válvula abrir.</p> <div data-bbox="480 1301 719 1615">  </div> <div data-bbox="448 1624 745 1673" data-label="Caption"> <p>Figura 5 – tubagem de gás, vista traseira</p> </div> <div data-bbox="791 1328 1066 1592">  </div> <div data-bbox="786 1597 1066 1648" data-label="Caption"> <p>Figura 6 - tubagem de gás, vista lateral</p> </div> <div data-bbox="397 1850 408 1868" data-label="Text">8</div> <div data-bbox="695 1850 707 1868" data-label="Text">9</div> <div data-bbox="948 1850 963 1868" data-label="Text">10</div> <div data-bbox="1214 1850 1230 1868" data-label="Text">11</div> </div>				
7	DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO
				ARQUIVO

 CAETANO BUS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		IT 324 - xxx - xxxxxx	
4 Designação: Desmontagem da cablagem				
5 Distribuição:				
<div data-bbox="268 533 1385 609">           7. Ajuste do filtro de ar e do tubo de ligação ao filtro de ar para um melhor encaixe da caixa de captação de a (ajuste lateral para o filtro e rotação do tubo) .         </div> <div data-bbox="584 627 1072 940">  </div> <div data-bbox="579 947 963 978">           Figura 7 – filtro de ar e tubo de ligação         </div> <div data-bbox="268 1019 1385 1093">           8. Desaperto do manómetro e do seu suporte metálico/longarina, com uma desaparafusadora eléctrica ou pneumática.         </div> <div data-bbox="375 1113 1174 1462">  </div> <div data-bbox="370 1471 692 1503">           Figura 8 – manómetro e suporte         </div> <div data-bbox="268 1597 999 1632">           9. Desencaixe do corte geral/ automático de baterias.         </div> <div data-bbox="453 1650 970 1948">  </div> <div data-bbox="686 1868 1027 1919">           Figura 9 – corte geral/ automático de baterias         </div>				
7 DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO	ARQUIVO

 CAETANO BUS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		IT 324 - xxx - xxxxxx	
4 Designação: Desmontagem da cablagem				
5 Distribuição:				
<p>6</p> <p>10. Próximo da consola, desligar os 4 cabos ligados à caixa de travão de mão e remover travão de mão da consola.</p> <div data-bbox="451 613 1031 947">  </div> <p>Figura 10 – caixa de travão de mão</p> <p>11. Desapertar e remover o micro-switch.</p> <div data-bbox="724 1149 946 1413">  </div> <p>Figura 11 – micro-switch</p> <p>12. Desligar todos cabos dos dois quadros eléctricos (da dianteira e traseira do lado direito), incluindo os cabos que ligam à consola do volante.</p> <div data-bbox="635 1621 1067 1904">  </div> <p>Figura 12 – Quadros eléctricos</p>				
7	DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO
				ARQUIVO





CAETANO BUS

## INSTRUÇÃO DE TRABALHO

IT 324 - XXX - XXXXX

Designação:

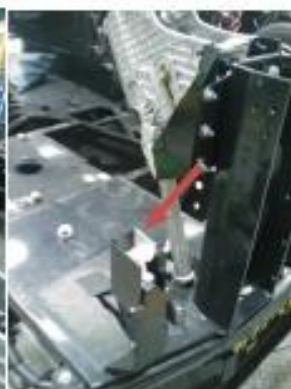
Desmontagem da cablagem

Distribuição:

13. Após terem sido desligados todos os cabos, os que estão ligados à traseira devem ser rebocados para trás e colocado em sacos. O mesmo, também deve acontecer com os que estão ligados ao volante.



14. Os orifícios localizados à volta do volante, onde foi retirada a consola, são estancados com fita adesiva






DATA

ELABORAÇÃO

APROVAÇÃO

ALTERAÇÃO

ARQUIVO

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		1 IT 324 - XXX - XXXXX	
2			3	
4 Designação: Desmontagem da cablagem				
5 Distribuição:				
<p>6 15. Todos os aparelhos removidos (tubo de gás, manómetro, caixa de travão de mão, quadros eléctricos, consola) devem ser identificados e colocados num armazenamento próximo da linha.</p>  <p>16. Identificação e deslocação do pneu que se encontra em cima das longarinas de transporte, para o devido local de armazenamento na linha.</p>  <p>8 9 10 11</p> <p>Nota: cortar todas as braçadeiras de instalação que se verificarem necessárias para uma melhor execução das operações</p>				
7 DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO	ARQUIVO

Designação:

Montagem do travão de mão, botão de afinação do volante e botão emergência

Distribuição:

## 1. METODOLOGIA

### 1. Passagem da cablagem para a consola do motorista.

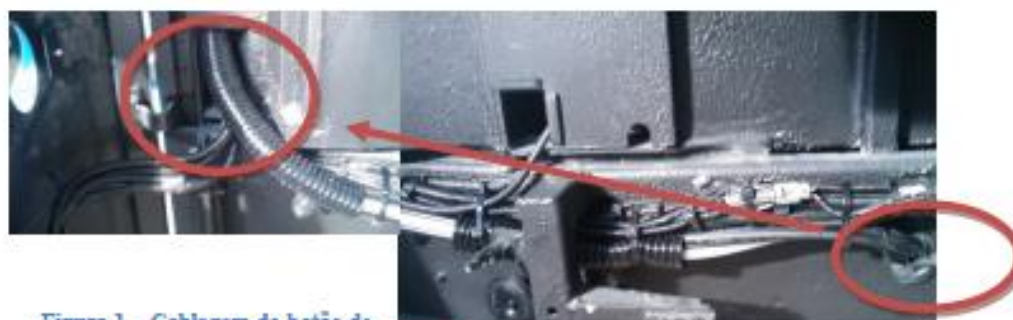


Figura 1 – Cablagem do botão de afinação e do travão de mão

**Nota:** Colocar borrachas ("passa fios") em torno das aberturas do chassi onde passa a cablagem, para não trilhar os fios

### 2. Colocar protectores e braçadeiras no conjunto de cabos

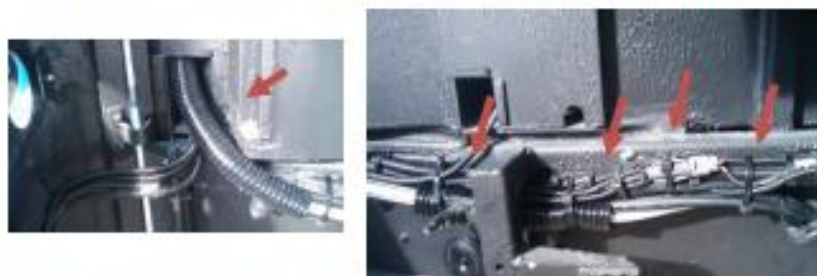


Figura 2 – protectores e braçadeiras



DATA

ELABORAÇÃO

APROVAÇÃO

ALTERAÇÃO

ARQUIVO

13-11-2012

João Morais



	<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>		<b>IT</b>	
<b>Designação:</b> Montagem do travão de mão, botão de afinação do volante e botão emergência				
<b>Distribuição:</b>				
<p>1. Ligação dos cabos ao botão de afinação do volante</p> <div data-bbox="220 667 1153 1003">  <div data-bbox="815 667 1153 797" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                         1-Cabo de Alimentação                          2-Cabo do volante                          3-Cabo de respiro                     </div> </div> <p>Figura 1 – Cabos do botão de afinação do volante</p> <div data-bbox="220 1099 1316 1630">  </div>				
<b>DATA</b>	<b>ELABORAÇÃO</b>	<b>APROVAÇÃO</b>	<b>ALTERAÇÃO</b>	<b>ARQUIVO</b>
13-11-2012	João Morais			

 CAETANO BUS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO		IT	
4 Designação: Montagem do travão de mão, botão de afinação do volante e botão emergência				
5 Distribuição:				
<div data-bbox="459 544 788 752" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="566 750 909 781" data-label="Caption"> <p>Figura 3 – Caixa do travão de mão</p> </div> <div data-bbox="287 828 1404 902" data-label="List-Group"> <p>2. Inspeção à medida da abertura da consola para colocação do travão de mão e repetir o procedimento com o botão de travão de mão.</p> </div> <div data-bbox="327 929 788 1276" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="319 1285 639 1319" data-label="Caption"> <p>Figura 4 – Consola do motorista</p> </div> <div data-bbox="799 934 1332 1023" data-label="Text"> <p><b>Nota:</b> No caso de situações como esta ocorrerem, deve-se limar aberturas da consola até a passagem completa destes aparelhos</p> </div> <div data-bbox="287 1375 940 1417" data-label="List-Group"> <p>3. Colar chapa no botão de afinação do volante</p> </div> <div data-bbox="453 1458 1197 1794" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="375 1785 732 1821" data-label="Caption"> <p>Figura 5 – Botão de afinação do</p> </div>				
7 DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO	ARQUIVO
13-11-2012	João Morais			

 CAETANO BUS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	1 IT
4 Designação: Montagem do travão de mão, botão de afinação do volante e botão emergência		
5 Distribuição:		
6 4. Ligar cablagem ao quadro do travão de mão e ao botão de afinação do volante 